

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/003992

International filing date: 08 March 2005 (08.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2005-024102
Filing date: 31 January 2005 (31.01.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 07 April 2005 (07.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

14.3.2005

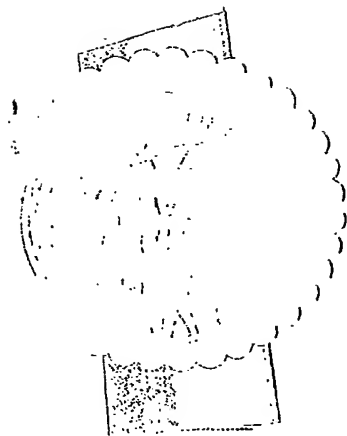
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 5 年 1 月 3 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 5 - 0 2 4 1 0 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 5 - 0 2 4 1 0 2]

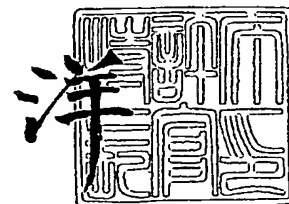
出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):



2 0 0 5 年 3 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 9 5 6 4

【書類名】 特許願
【整理番号】 J010732502
【提出日】 平成17年 1月31日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G03G 15/08
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 田口 ▲恵▼一
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 井熊 健
【特許出願人】
 【識別番号】 000002369
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 110000176
 【氏名又は名称】 一色国際特許業務法人
 【代表者】 一色 健輔
 【電話番号】 03-3508-0336
 【連絡先】 担当は青木 康
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2004- 68037
 【出願日】 平成16年 3月10日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 211868
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0307470

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

潜像を担持するための像担持体と、

現像剤を収容し、当該現像剤にて前記潜像を現像するための現像ユニットが着脱可能な複数の着脱部と、を有し、

互いに異なる色の前記現像剤が収容された複数の現像ユニットの各々が、前記複数の着脱部に装着された状態で、装着された前記現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像してカラー画像を形成するカラー画像形成装置として使用可能であり、

前記複数の着脱部のうちの少なくとも 2 つの着脱部に、同色の前記現像剤が収容された前記現像ユニットが装着された状態で、当該現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像して単色画像を形成する単色画像形成装置として使用可能であり、

前記複数の着脱部に装着された前記現像ユニットのうちの 1 つの前記現像ユニットを、所定の着脱位置に移動させることにより、移動された当該現像ユニットは、装着されていない他の現像ユニットと交換可能となる画像形成装置において、

所定の前記現像ユニットにて現像できない事象が生じた際に、当該所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させる動作が、前記カラー画像形成装置として使用されている場合と、前記単色画像形成装置として使用されている場合と、にて異なることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像形成装置において、

前記潜像を現像して媒体に画像を形成するための画像形成部と、前記画像形成部に画像を形成させるためのコントローラとを有し、

前記コントローラが、前記画像形成部に対し、1 つの前記媒体上への画像の形成を要求する要求リクエストを適宜出力し、前記画像形成部が、画像形成可能な場合に当該要求リクエストを受け付けた旨を示す受付レスポンスを前記コントローラに出力することにより前記画像形成部が 1 つの前記媒体上に画像を形成する媒体単位ジョブが発生し、

前記カラー画像形成装置として使用されている場合には、前記所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じたときに既に発生している前記媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、前記所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置において、

少なくとも 1 つの前記媒体単位ジョブを発生させる画像形成ジョブを、前記コントローラが受け付けて画像の形成が開始され、

前記単色画像形成装置として使用されている場合であって、前記所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じた際に、前記所定の現像ユニットに収容されている現像剤と同色の現像剤が収容されている現像可能な他の前記現像ユニットが、前記複数の着脱部のいずれかに装着されている場合には、

当該現像可能な他の現像ユニットを現像位置に移動させ、移動された前記現像ユニットを用いて、前記画像形成ジョブにて発生されたすべての前記媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、前記所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置において、

前記単色画像形成装置として使用されている場合に、装着されているすべての前記現像ユニットにて現像できない事象が生じたときには、既に発生している前記媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、前記現像できない事象が生じている現像ユニットを前記着脱位置に移動させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

請求項 2 乃至請求項 4 のいずれかに記載の画像形成装置において、

前記所定の現像ユニットにて現像できない事象は、前記所定の現像ユニットに収容されている現像剤の残量が所定量以下となることであり、

前記コントローラは、装着されている前記現像ユニットに収容されている現像剤の残量を示す残量情報を前記画像形成部から取得し、取得した前記残量情報に基づいて前記現像ユニットに収容されている現像剤の残量が前記所定量以下か否かを判定可能であり、

前記カラー画像形成装置として使用されている場合に、前記コントローラが、装着されているいずれかの前記現像ユニットの現像剤の残量が前記所定量以下であると判定したときには、前記コントローラは、前記要求リクエストを前記画像形成部に出力しないことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の画像形成装置において、

前記単色画像形成装置として使用されている場合に、所定の前記現像ユニットの現像剤の残量が前記所定量以下であり、当該所定の現像ユニットに収容されている現像剤と同色の現像剤が収容され現像可能な他の現像ユニットが、前記複数の着脱部のいずれかに装着されているときには、

前記コントローラは、前記要求リクエストを前記画像形成部に出力することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

請求項 2 乃至請求項 6 のいずれかに記載の画像形成装置において、

各々の前記現像ユニットは、回転可能に支持されて前記現像剤を担持する現像剤担持ローラを有し、

前記所定の現像ユニットにて現像できない事象は、前記所定の現像ユニットが有する前記現像剤担持ローラの回転時間が所定時間以上となることであり、

前記コントローラは、装着されている前記現像ユニットの前記現像剤担持ローラの回転時間を示す回転情報を取得し、取得した前記回転情報に基づいて前記現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上か否かを判定可能であり、

前記カラー画像形成装置として使用されている場合に、前記コントローラが、装着されているいずれかの前記現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上であると判定したときには、前記コントローラは、前記要求リクエストを前記画像形成部に出力しないことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の画像形成装置において、

前記単色画像形成装置として使用されている場合に、所定の前記現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上であり、当該所定の現像ユニットに収容されている現像剤と同色の現像剤が収容され現像可能な他の現像ユニットが、前記複数の着脱部のいずれかに装着されているときには、

前記コントローラは、前記要求リクエストを前記画像形成部に出力することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

潜像を担持するための像担持体と、

現像剤を収容し、当該現像剤にて前記潜像を現像するための現像ユニットが着脱可能な複数の着脱部と、を有して前記潜像を現像して媒体に画像を形成するための画像形成部、及び、前記画像形成部に画像を形成させるためのコントローラ、を備え、

各々の前記現像ユニットは、回転可能に支持されて前記現像剤を担持する現像剤担持ローラを有し、

前記コントローラは、装着されている前記現像ユニットに収容されている現像剤の残量を示す残量情報を前記画像形成部から取得し、取得した前記残量情報に基づいて前記現像ユニットに収容されている現像剤の残量が所定量以下か否か、及び、装着されている前記

現像ユニットの前記現像剤担持ローラの回転時間を示す回転情報を取得し、取得した前記回転情報に基づいて前記現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が所定時間以上か否かを判定可能であり、

前記コントローラが、前記画像形成部に対し、1つの前記媒体上への画像の形成を要求する要求リクエストを適宜出力し、前記画像形成部が、画像形成可能な場合に当該要求リクエストを受け付けた旨を示す受付レスポンスを前記コントローラに出力することにより前記画像形成部が1つの前記媒体上に画像を形成する媒体単位ジョブが発生し、

少なくとも1つの前記媒体単位ジョブを発生させる画像形成ジョブを、前記コントローラが受け付けて画像の形成が開始され、

互いに異なる色の前記現像剤が収容された複数の現像ユニットの各々が、前記複数の着脱部に装着された状態で、装着された前記現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像してカラー画像を形成するカラー画像形成装置として使用可能であり、

前記複数の着脱部のうちの少なくとも2つの着脱部に、同色の前記現像剤が収容された前記現像ユニットが装着された状態で、当該現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像して単色画像を形成する単色画像形成装置として使用可能であり、

前記複数の着脱部に装着された前記現像ユニットのうちの1つの前記現像ユニットを、所定の着脱位置に移動させることにより、移動された当該現像ユニットは、装着されていない他の現像ユニットと交換可能となる画像形成装置であって、

前記カラー画像形成装置として使用されている場合において、

所定の現像ユニットにて現像できない事象として、前記コントローラが、装着されているいずれかの前記現像ユニットの現像剤の残量が前記所定量以下であると判定したとき、及び、装着されているいずれかの前記現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上であると判定したときには、前記コントローラは、前記要求リクエストを前記画像形成部に出力せず、

前記所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じたときに、既に発生している前記媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させ、

前記単色画像形成装置として使用されている場合において、

所定の前記現像ユニットの現像剤の残量が前記所定量以下であるため前記所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じた際、及び、所定の前記現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上であるため前記所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じた際に、前記所定の現像ユニットに収容されている現像剤と同色の現像剤が収容されている現像可能な他の前記現像ユニットが、前記複数の着脱部のいずれかに装着されている場合には、前記コントローラは、前記要求リクエストを前記画像形成部に出力し、

前記所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じたときに、前記現像可能な他の現像ユニットを前記所定の現像ユニットの位置に移動させ、移動された前記現像ユニットを用いて、前記画像形成ジョブにて発生されたすべての前記媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、前記所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項10】

潜像を担持するための像担持体と、

現像剤を収容し、当該現像剤にて前記潜像を現像するための現像ユニットが着脱可能な複数の着脱部と、を有し、

互いに異なる色の前記現像剤が収容された複数の現像ユニットの各々が、前記複数の着脱部に装着された状態で、装着された前記現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像してカラー画像を形成するカラー画像形成装置として使用可能であり、

前記複数の着脱部のうちの少なくとも2つの着脱部に、同色の前記現像剤が収容された前記現像ユニットが装着された状態で、当該現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像して単色画像を形成する単色画像形成装置として使用可能であり、

前記複数の着脱部に装着された前記現像ユニットのうちの1つの前記現像ユニットを、所定の着脱位置に移動させることにより、移動された当該現像ユニットは、装着されていない他の現像ユニットと交換可能となる画像形成装置に、

所定の前記現像ユニットにて現像できない事象が生じた際に、前記カラー画像形成装置として使用されている場合と、前記単色画像形成装置として使用されている場合と、にて異なる動作で、前記所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させる機能を実現させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項11】

コンピュータ本体、及び、

このコンピュータに接続され、潜像を担持するための像担持体と、

現像剤を収容し、当該現像剤にて前記潜像を現像するための現像ユニットが着脱可能な複数の着脱部と、を有し、

互いに異なる色の前記現像剤が収容された複数の現像ユニットの各々が、前記複数の着脱部に装着された状態で、装着された前記現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像してカラー画像を形成するカラー画像形成装置として使用可能であり、

前記複数の着脱部のうちの少なくとも2つの着脱部に、同色の前記現像剤が収容された前記現像ユニットが装着された状態で、当該現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像して単色画像を形成する単色画像形成装置として使用可能であり、

前記複数の着脱部に装着された前記現像ユニットのうちの1つの前記現像ユニットを、所定の着脱位置に移動させることにより、移動された当該現像ユニットは、装着されていない他の現像ユニットと交換可能となる画像形成装置、を有する画像形成システムにおいて、

所定の前記現像ユニットにて現像できない事象が生じた際に、当該所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させる動作は、前記カラー画像形成装置として使用されている場合と、前記単色画像形成装置として使用されている場合と、にて異なることを特徴とする画像形成システム。

【請求項12】

コンピュータ本体、及び、

このコンピュータに接続され、潜像を担持するための像担持体と、


現像剤を収容し、当該現像剤にて前記潜像を現像するための現像ユニットが着脱可能な複数の着脱部と、を有し、

互いに異なる色の前記現像剤が収容された複数の現像ユニットの各々が、前記複数の着脱部に装着された状態で、装着された前記現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像してカラー画像を形成するカラー画像形成装置として使用可能であり、

前記複数の着脱部のうちの少なくとも2つの着脱部に、同色の前記現像剤が収容された前記現像ユニットが装着された状態で、当該現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像して単色画像を形成する単色画像形成装置として使用可能であり、

前記複数の着脱部に装着された前記現像ユニットのうちの1つの前記現像ユニットを、所定の着脱位置に移動させることにより、移動された当該現像ユニットは、装着されていない他の現像ユニットと交換可能となる画像形成装置、を有する画像形成システムにおいて、

所定の前記現像ユニットにて現像できない事象が生じた際に、当該所定の現像ユニット



を前記着脱位置に移動させる動作は、前記カラー画像形成装置として使用されている場合と、前記単色画像形成装置として使用されている場合と、にて異なることを特徴とする画像形成システム。

【書類名】明細書

【発明の名称】画像形成装置、コンピュータプログラム、画像形成システム、及び、画像形成方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、像担持体に担持された潜像を、収容された現像剤にて現像する現像ユニットを複数用いて画像を形成する画像形成装置、コンピュータプログラム、画像形成システム、及び、画像形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の画像形成装置としては、例えば、収容された現像剤にて潜像を現像する複数の現像ユニットが着脱可能な複数の着脱部を有し、カラー画像を形成可能な画像形成装置が知られている。そして、この画像形成装置は、複数の着脱部に、同色の現像剤を収容する現像ユニットを少なくとも2つ装着した状態にて、単色の画像を形成する単色画像形成装置として使用可能となる。また、単色画像形成装置として使用される場合には、装着された同色の現像剤が収容された現像ユニット（以下、同色現像ユニットという）を入れ替えて現像する。そして、装着されたすべての同色現像ユニットに収容された現像剤がなくなると、その旨を表示部等に表示し、画像形成動作を停止する（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2002-351190号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記画像形成装置にあつては、単色画像形成装置として使用される場合に、現像剤がない旨が表示された際には、装着されているすべての現像ユニットに現像剤がないため、新たな現像ユニットを装着するまで画像を形成することができない。すなわち、複数枚の印刷する印刷ジョブを実行中に、現像剤がない旨が表示されると、実行中の印刷ジョブが中断される。そして、印刷ジョブを終了させるためには、現像ユニットを交換しなければならず、スループットが低下するという課題がある。

一方、カラー画像形成装置として使用される場合には、1色でも現像剤がなくなるなどして現像できない状態となると、正常なカラー画像を形成できない。このとき、印刷ジョブを終了させるべく画像形成動作を継続すると、ユーザーには現像剤及び印刷用紙等を無駄に消費させてしまう恐れがある。すなわち、単色画像形成装置として使用する場合であっても、カラー画像形成装置として使用する場合であっても、ユーザー等にとって利便性が低いという課題があった。

【0004】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ユーザー等にとって利便性の高い画像形成装置、コンピュータプログラム、画像形成システム、及び、画像形成方法を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

主たる発明は、潜像を担持するための像担持体と、現像剤を収容し、当該現像剤にて前記潜像を現像するための現像ユニットが着脱可能な複数の着脱部と、を有し、互いに異なる色の前記現像剤が収容された複数の現像ユニットの各々が、前記複数の着脱部に装着された状態で、装着された前記現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像してカラー画像を形成するカラー画像形成装置として使用可能であり、前記複数の着脱部のうちの少なくとも2つの着脱部に、同色の前記現像剤が収容された前記現像ユニットが装着された状態で、当該現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像して単色画像を形成する単色画像形成装置として使用可能であり、前記複数の着脱部に装着された前記現像ユニットのうちの1つの前記現像ユニッ

トを、所定の着脱位置に移動させることにより、移動された当該現像ユニットは、装着されていない他の現像ユニットと交換可能となる画像形成装置において、所定の前記現像ユニットにて現像できない事象が生じた際に、当該所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させる動作が、前記カラー画像形成装置として使用されている場合と、前記単色画像形成装置として使用されている場合と、にて異なることを特徴とする画像形成装置である。

【0006】

本発明の他の特徴は、本明細書及び添付図面の記載により明らかにする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本明細書の記載、及び添付図面の記載により、少なくとも次のことが明らかにされる。

【0008】

潜像を担持するための像担持体と、現像剤を収容し、当該現像剤にて前記潜像を現像するための現像ユニットが着脱可能な複数の着脱部と、を有し、互いに異なる色の前記現像剤が収容された複数の現像ユニットの各々が、前記複数の着脱部に装着された状態で、装着された前記現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像してカラー画像を形成するカラー画像形成装置として使用可能であり、前記複数の着脱部のうちの少なくとも2つの着脱部に、同色の前記現像剤が収容された前記現像ユニットが装着された状態で、当該現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像して単色画像を形成する単色画像形成装置として使用可能であり、前記複数の着脱部に装着された前記現像ユニットのうちの1つの前記現像ユニットを、所定の着脱位置に移動させることにより、移動された当該現像ユニットは、装着されていない他の現像ユニットと交換可能となる画像形成装置において、所定の前記現像ユニットにて現像できない事象が生じた際に、当該所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させる動作が、前記カラー画像形成装置として使用されている場合と、前記単色画像形成装置として使用されている場合と、にて異なることを特徴とする画像形成装置である。

【0009】

このような画像形成装置は、カラー画像形成装置として使用している場合に、所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じた際には、カラー画像形成装置に適した動作を実行して所定の現像ユニットを着脱位置に移動させることが可能である。また、単色画像形成装置として使用されている場合に、所定の前記現像ユニットにて現像できない事象が生じた際には、単色画像形成装置に適した動作を実行して所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させることが可能である。このため、カラー画像形成装置として使用される場合であっても、単色画像形成装置として使用される場合であっても、ユーザーにとって利便性の高い画像形成装置を実現することが可能である。また、現像できなくなった現像ユニットは着脱位置に移動されるので、ユーザーは現像できない現像ユニットを確認したり、移動させたりする煩雑な作業をすることなく容易に現像ユニットを交換することが可能である。

【0010】

かかる画像形成装置において、前記潜像を現像して媒体に画像を形成するための画像形成部と、前記画像形成部に画像を形成させるためのコントローラとを有し、前記コントローラが、前記画像形成部に対し、1つの前記媒体上への画像の形成を要求する要求リクエストを適宜出力し、前記画像形成部が、画像形成可能な場合に当該要求リクエストを受け付けた旨を示す受付レスポンスを前記コントローラに出力することにより前記画像形成部が1つの前記媒体上に画像を形成する媒体単位ジョブが発生し、前記カラー画像形成装置として使用されている場合には、前記所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じたときに既に発生している前記媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、前記所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させることが望ましい。

このような画像形成装置によれば、所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じたときに既に発生している媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、所定の現像ユニットを着脱位置に移動させるので、画像の形成動作が途中で中止されない。すなわち、発

生した媒体単位ジョブに基づいて途中まで画像を形成した状態で画像形成動作を中止しないため、途中まで実行した画像形成動作にて使用した現像剤や媒体を無駄にすることなく画像を形成することが可能である。また、発生した媒体単位ジョブに基づく画像形成動作は終了させるので、着脱位置に移動された現像ユニットを交換した後は、新たに発生する媒体単位ジョブに基づいて画像を形成するため、制御が容易である。

【0011】

かかる画像形成装置において、少なくとも1つの前記媒体単位ジョブを発生させる画像形成ジョブを、前記コントローラが受け付けて画像の形成が開始され、前記単色画像形成装置として使用されている場合であって、前記所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じた際に、前記所定の現像ユニットに収容されている現像剤と同色の現像剤が収容されている現像可能な他の前記現像ユニットが、前記複数の着脱部のいずれかに装着されている場合には、当該現像可能な他の現像ユニットを現像位置に移動させ、移動された前記現像ユニットを用いて、前記画像形成ジョブにて発生されたすべての前記媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、前記所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させることが望ましい。

このような画像形成装置によれば、画像形成ジョブのいくつかの媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じたとしても、画像形成ジョブのすべての媒体単位ジョブに基づいて画像を形成することが可能である。

【0012】

かかる画像形成装置において、前記単色画像形成装置として使用されている場合に、装着されているすべての前記現像ユニットにて現像できない事象が生じたときには、既に発生している前記媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、前記現像できない事象が生じている現像ユニットを前記着脱位置に移動させることが望ましい。

このような画像形成装置は、装着されているすべての前記現像ユニットにて現像できない事象が生じたときには、既に発生している前記媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、前記現像できない事象が生じている現像ユニットを前記着脱位置に移動させるので、既に発生している媒体単位ジョブに基づく画像は形成される。このため、媒体単位ジョブに基づいて画像を形成している途中にて画像形成動作が中断されないため、現像剤及び媒体が無駄に消費されることを抑えることが可能である。また、既に発生した媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後は、現像できない事象が生じている現像ユニットを前記着脱位置に移動させるので、現像できない現像ユニットを用いて現像動作が継続されることはない。よって、現像が継続されることによる現像剤及び媒体の浪費をも防止することが可能である。

【0013】

かかる画像形成装置において、前記所定の現像ユニットにて現像できない事象は、前記所定の現像ユニットに収容されている現像剤の残量が所定量以下となることであり、前記コントローラは、装着されている前記現像ユニットに収容されている現像剤の残量を示す残量情報を前記画像形成部から取得し、取得した前記残量情報に基づいて前記現像ユニットに収容されている現像剤の残量が前記所定量以下か否かを判定可能であり、前記カラー画像形成装置として使用されている場合に、前記コントローラが、装着されているいずれかの前記現像ユニットの現像剤の残量が前記所定量以下であると判定したときには、前記コントローラは、前記要求リクエストを前記画像形成部に出力しないことが望ましい。

このような画像形成装置は、装着されているいずれかの現像ユニットの現像剤の残量が所定量以下であるとコントローラが判定すると、要求リクエストを出力しない。すなわち、いずれかの現像ユニットの現像剤の残量が所定量以下となることにより現像できなくなると、コントローラは要求リクエストを出力しない。このため、いずれかの現像ユニットにて現像できなくなると、新たな媒体単位ジョブが発生しないので、現像できない現像ユニットを用いて現像動作が継続されることはない。カラー画像は、いずれの色の現像剤であっても残量が所定量以下となると、例えば、色調の異なる画像が形成される場合がある。このため、カラー画像形成装置として使用されている際には、上記画像形成装置のよう

に、いずれかの現像ユニットの現像剤の残量が所定量以下になったことをコントローラが判定し、その後媒体単位ジョブが発生しないことにより、不良画像が形成されることを抑えることが可能である。よって、いずれかの現像ユニットが現像できない状態にて、現像が継続されることによる現像剤及び媒体の浪費を防止することが可能である。

【0014】

かかる画像形成装置において、前記単色画像形成装置として使用されている場合に、所定の前記現像ユニットの現像剤の残量が前記所定量以下であり、当該所定の現像ユニットに収容されている現像剤と同色の現像剤が収容され現像可能な他の現像ユニットが、前記複数の着脱部のいずれかに装着されているときには、前記コントローラは、前記要求リクエストを前記画像形成部に出力することが望ましい。

単色画像形成装置として使用されている場合には、1色の現像剤しか使用しない。このため、所定現像ユニットの現像剤の残量が所定量以下となり現像できない状態となったとしても、同色の現像剤が収容されて現像可能な他の現像ユニットが装着されていれば、当該他の現像ユニットを用いて現像することが可能である。よって、所定現像ユニットの現像剤の残量が所定量以下となったとしても、コントローラが要求リクエストを出力することにより、新たな媒体単位ジョブが発生し、前記他の現像ユニットを用いて現像動作を継続することが可能である。すなわち、所定現像ユニットの現像剤の残量が所定量以下となったとしても、画像形成動作を画像形成ジョブの途中にて停止しないので、スループットを向上させることが可能である。

【0015】

かかる画像形成装置において、各々の前記現像ユニットは、回転可能に支持されて前記現像剤を担持する現像剤担持ローラを有し、前記所定の現像ユニットにて現像できない事象は、前記所定の現像ユニットが有する前記現像剤担持ローラの回転時間が所定時間以上となることであり、前記コントローラは、装着されている前記現像ユニットの前記現像剤担持ローラの回転時間を示す回転情報を取得し、取得した前記回転情報に基づいて前記現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上か否かを判定可能であり、前記カラー画像形成装置として使用されている場合に、前記コントローラが、装着されているいずれかの前記現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上であると判定したときには、前記コントローラは、前記要求リクエストを前記画像形成部に出力しないことが望ましい。

このような画像形成装置は、装着されているいずれかの現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上であるとコントローラが判定すると、要求リクエストを出力しない。すなわち、いずれかの現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が所定時間以上となることにより現像できなくなると、コントローラは要求リクエストを出力しない。このため、いずれかの現像ユニットにて現像できなくなると、新たな媒体単位ジョブが発生しないので、現像できない現像ユニットを用いて現像動作が継続されることはない。カラー画像は、いずれかの現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上となると、例えば、濃度ムラを有する画像が形成される場合がある。このため、カラー画像形成装置として使用されている際には、上記画像形成装置のように、いずれかの現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上になったことをコントローラが判定し、その後媒体単位ジョブが発生しないことにより、不良画像が形成されることを抑えることが可能である。よって、いずれかの現像ユニットが現像できない状態にて、現像が継続されることによる現像剤及び媒体の浪費を防止することが可能である。

【0016】

かかる画像形成装置において、前記単色画像形成装置として使用されている場合に、所定の前記現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上であり、当該所定の現像ユニットに収容されている現像剤と同色の現像剤が収容され現像可能な他の現像ユニットが、前記複数の着脱部のいずれかに装着されているときには、前記コントローラは、前記要求リクエストを前記画像形成部に出力することが望ましい。

単色画像形成装置として使用されている場合には、1色の現像剤しか使用しない。この

ため、所定現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上となり現像できない状態となったとしても、同色の現像剤が収容されて現像可能な他の現像ユニットが装着されていれば、当該他の現像ユニットを用いて現像することが可能である。よって、所定現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上となったとしても、コントローラが要求リクエストを出力することにより、新たな媒体単位ジョブが発生し、前記他の現像ユニットを用いて現像動作を継続することが可能である。すなわち、所定現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上となったとしても、画像形成動作を画像形成ジョブの途中にて停止しないので、スループットを向上させることが可能である。

【0017】

また、潜像を担持するための像担持体と、現像剤を収容し、当該現像剤にて前記潜像を現像するための現像ユニットが着脱可能な複数の着脱部と、を有して前記潜像を現像して媒体に画像を形成するための画像形成部、及び、前記画像形成部に画像を形成させるためのコントローラ、を備え、各々の前記現像ユニットは、回転可能に支持されて前記現像剤を担持する現像剤担持ローラを有し、前記コントローラは、装着されている前記現像ユニットに収容されている現像剤の残量を示す残量情報を前記画像形成部から取得し、取得した前記残量情報に基づいて前記現像ユニットに収容されている現像剤の残量が所定量以下か否か、及び、装着されている前記現像ユニットの前記現像剤担持ローラの回転時間を示す回転情報を取得し、取得した前記回転情報に基づいて前記現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が所定時間以上か否かを判定可能であり、前記コントローラが、前記画像形成部に対し、1つの前記媒体上への画像の形成を要求する要求リクエストを適宜出力し、前記画像形成部が、画像形成可能な場合に当該要求リクエストを受け付けた旨を示す受付レスポンスを前記コントローラに出力することにより前記画像形成部が1つの前記媒体上に画像を形成する媒体単位ジョブが発生し、少なくとも1つの前記媒体単位ジョブが発生させる画像形成ジョブを、前記コントローラが受け付けて画像の形成が開始され、互いに異なる色の前記現像剤が収容された複数の現像ユニットの各々が、前記複数の着脱部に装着された状態で、装着された前記現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像してカラー画像を形成するカラー画像形成装置として使用可能であり、前記複数の着脱部のうちの少なくとも2つの着脱部に、同色の前記現像剤が収容された前記現像ユニットが装着された状態で、当該現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像して単色画像を形成する単色画像形成装置として使用可能であり、前記複数の着脱部に装着された前記現像ユニットのうちの1つの前記現像ユニットを、所定の着脱位置に移動させることにより、移動された当該現像ユニットは、装着されていない他の現像ユニットと交換可能となる画像形成装置であって、前記カラー画像形成装置として使用されている場合において、所定の現像ユニットにて現像できない事象として、前記コントローラが、装着されているいずれかの前記現像ユニットの現像剤の残量が前記所定量以下であると判定したとき、及び、装着されているいずれかの前記現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上であると判定したときには、前記コントローラは、前記要求リクエストを前記画像形成部に出力せず、前記所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じたときに、既に発生している前記媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させ、前記単色画像形成装置として使用されている場合において、所定の前記現像ユニットの現像剤の残量が前記所定量以下であるため前記所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じた際、及び、所定の前記現像ユニットの現像剤担持ローラの回転時間が前記所定時間以上であるため前記所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じた際に、前記所定の現像ユニットに収容されている現像剤と同色の現像剤が収容されている現像可能な他の前記現像ユニットが、前記複数の着脱部のいずれかに装着されている場合には、前記コントローラは、前記要求リクエストを前記画像形成部に出力し、前記所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じたときに、前記現像可能な他の現像ユニットを前記所定の現像ユニットの位置に移動させ、移動された前記現像ユニットを用いて、前記画像形成ジョブにて発生

されたすべての前記媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、前記所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させることを特徴とする画像形成装置である。

このような画像形成装置によれば、既述のほぼ全ての効果を奏するため、本発明の目的が最も有効に達成される。

【0018】

また、潜像を担持するための像担持体と、現像剤を収容し、当該現像剤にて前記潜像を現像するための現像ユニットが着脱可能な複数の着脱部と、を有し、互いに異なる色の前記現像剤が収容された複数の現像ユニットの各々が、前記複数の着脱部に装着された状態で、装着された前記現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像してカラー画像を形成するカラー画像形成装置として使用可能であり、前記複数の着脱部のうちの少なくとも2つの着脱部に、同色の前記現像剤が収容された前記現像ユニットが装着された状態で、当該現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像して単色画像を形成する単色画像形成装置として使用可能であり、前記複数の着脱部に装着された前記現像ユニットのうちの1つの前記現像ユニットを、所定の着脱位置に移動させることにより、移動された当該現像ユニットは、装着されていない他の現像ユニットと交換可能となる画像形成装置に、所定の前記現像ユニットにて現像できない事象が生じた際に、前記カラー画像形成装置として使用されている場合と、前記単色画像形成装置として使用されている場合と、にて異なる動作で、前記所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させる機能を実現させることを特徴とするコンピュータプログラムも実現可能である。

【0019】

また、コンピュータ本体、及び、

このコンピュータに接続され、潜像を担持するための像担持体と、現像剤を収容し、当該現像剤にて前記潜像を現像するための現像ユニットが着脱可能な複数の着脱部と、を有し、互いに異なる色の前記現像剤が収容された複数の現像ユニットの各々が、前記複数の着脱部に装着された状態で、装着された前記現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像してカラー画像を形成するカラー画像形成装置として使用可能であり、前記複数の着脱部のうちの少なくとも2つの着脱部に、同色の前記現像剤が収容された前記現像ユニットが装着された状態で、当該現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像して単色画像を形成する単色画像形成装置として使用可能であり、前記複数の着脱部に装着された前記現像ユニットのうちの1つの前記現像ユニットを、所定の着脱位置に移動させることにより、移動された当該現像ユニットは、装着されていない他の現像ユニットと交換可能となる画像形成装置、を有する画像形成システムにおいて、所定の前記現像ユニットにて現像できない事象が生じた際に、当該所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させる動作は、前記カラー画像形成装置として使用されている場合と、前記単色画像形成装置として使用されている場合と、にて異なることを特徴とする画像形成システムも実現可能である。

【0020】

また、コンピュータ本体、及び、このコンピュータに接続され、潜像を担持するための像担持体と、現像剤を収容し、当該現像剤にて前記潜像を現像するための現像ユニットが着脱可能な複数の着脱部と、を有し、互いに異なる色の前記現像剤が収容された複数の現像ユニットの各々が、前記複数の着脱部に装着された状態で、装着された前記現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像してカラー画像を形成するカラー画像形成装置として使用可能であり、前記複数の着脱部のうちの少なくとも2つの着脱部に、同色の前記現像剤が収容された前記現像ユニットが装着された状態で、当該現像ユニットに収容された現像剤により前記像担持体に担持された潜像を現像して単色画像を形成する単色画像形成装置として使用可能であり、前記複数の着脱部に装着された前記現像ユニットのうちの1つの前記現像ユニットを、所定の着脱位置に移動させることにより、移動された当該現像ユニットは、装着されていない他の現像ユニットと交換可能となる画像形成装置、を有する画像形成システムにおいて、所定の前記現像ユニットにて

現像できない事象が生じた際に、当該所定の現像ユニットを前記着脱位置に移動させる動作は、前記カラー画像形成装置として使用されている場合と、前記単色画像形成装置として使用されている場合と、にて異なることを特徴とする画像形成システムも実現可能である。

【0021】

===画像形成装置の全体構成例===

次に、図1及び図2を用いて、画像形成装置としてプリンタ10を例にとって、その概要について説明する。図1及び図2は、プリンタ10を構成する主要構成要素を示した図であり、図1は、プリンタ10がカラープリンタとして使用される際の主要構成要素を示した図、図2は、プリンタ10がモノクロプリンタとして使用される際の主要構成要素を示した図である。プリンタ10のカラープリンタ又はモノクロプリンタとしての使用については、後に詳しく説明する。なお、図1及び図2には、矢印にて上下方向を示しており、例えば、給紙トレイ92は、プリンタ10の下部に配置されており、定着ユニット90は、プリンタ10の上部に配置されている。

【0022】

プリンタ10は、図1及び図2に示すように、潜像を担持するための像担持体としての感光体20の回転方向に沿って、帯電ユニット30、露光ユニット40、現像器保持ユニット50、一次転写ユニット60、中間転写体70、クリーニングユニット75を有し、さらに、二次転写ユニット80、定着ユニット90、液晶パネルにて構成されるユーザー等への表示部としての表示ユニット95、プリンタ10全体を制御するための制御ユニット100を有している。

【0023】

感光体20は、円筒状の導電性基材とその外周面に形成された感光層を有し、中心軸を中心に回転可能であり、本実施の形態においては、図1及び図2中の矢印で示すように時計回りに回転する。

帯電ユニット30は、感光体20を帯電するための装置であり、露光ユニット40は、レーザを照射することによって帯電された感光体20上に潜像を形成する装置である。この露光ユニット40は、半導体レーザ、ポリゴンミラー、F- θ レンズ等を有しており、外部のコンピュータ（図示せず）から入力された画像情報に基づいて、変調されたレーザを帯電された感光体20に向けて照射する。

現像器保持ユニット50は、現像剤を収容し感光体20上に形成された潜像を現像するための現像ユニットとしての現像器が着脱可能な複数の着脱部50a、50b、50c、50dを有している。これら着脱部に装着された現像器に収容された現像剤の一例としてのトナーTを用いて感光体20上に形成された潜像が現像される。

【0024】

ところで、本実施の形態に係るプリンタ10は、前記複数の着脱部50a、50b、50c、50dのそれぞれに現像器が装着された状態で、それぞれの現像器に収容されたトナーTにより感光体20に担持された潜像を現像してカラー画像を形成するカラープリンタ（カラー画像形成装置）として使用可能である。また、プリンタ10は、複数の着脱部50a、50b、50c、50dのうちの少なくとも2つの着脱部に、同色の現像剤が収容された現像器が装着された状態で、現像器に収容された現像剤により感光体20に担持された潜像を現像して単色画像を形成する単色プリンタ（単色画像形成装置）として使用可能である。

プリンタ10がカラープリンタとして使用される場合には、図1に示すように、現像器保持ユニット50の4つの着脱部50a、50b、50c、50dに、4つの現像器、すなわち、ブラック現像器51、マゼンタ現像器53、シアン現像器52、およびイエロー現像器54が装着されている。そして、感光体20上に形成された潜像は各現像器51、52、53、54に収容されたトナーTにより現像される。

【0025】

また、現像器保持ユニット50は、回転することにより、前記4つの現像器51、52

、53、54を移動させることが可能である。すなわち、現像器保持ユニット50は、回転軸50eを中心として回転可能に設けられており、回転軸50eを取り囲むように4つの着脱部が設けられている。このため、各着脱部に4つの現像器51、52、53、54がそれぞれ装着された状態で、回転軸50eを中心として現像器保持ユニット50が回転すると、装着されている4つの現像器51、52、53、54は、互いの相対位置を維持したまま移動することになる。そして、各現像器51、52、53、54は、感光体20上に形成された潜像を、各現像器51、52、53、54に収容されたトナーTにて現像する際に、感光体20と対向する位置に移動される。そして、ある現像器にて1ページ分の潜像が現像されると、現像器保持ユニット50が90°回転し、隣接する現像器が感光体20と対向する位置に順次移動される。

【0026】

一方、プリンタ10がモノクロプリンタとして使用される場合には、図2に示すように、現像器保持ユニット50の複数の着脱部のうちの少なくとも2つの着脱部に、同色の現像剤が収容された現像器が装着されている。そして、感光体20上に形成された潜像は、装着された同色の現像剤が収容されている現像器に収容されたトナーTにより現像される。本実施形態では、4つの着脱部50a、50b、50c、50dのうちの2つの着脱部50a、50cにブラック現像器51が装着されている。そして、現像器保持ユニット50を回転させることにより、装着された2つのブラック現像器51のいずれかを感光体20と対向する位置に移動させる。そして、感光体20上に形成された潜像は、装着された2つのブラック現像器51の位置を適宜移動させ、感光体20と対向する位置に移動された現像器に収容されたブラックトナーTにて現像される。現像器の詳細については後述する。

【0027】

一次転写ユニット60は、感光体20に形成されたトナー像を中間転写体70に転写するための装置である。

この中間転写体70は、PETフィルムの表面にアルミ蒸着層を設けさらにその表層に半導電塗料を形成、積層したエンドレスのベルトであり、感光体20とほぼ同じ周速度にて回転駆動される。

二次転写ユニット80は、中間転写体70上に形成されたトナー像を紙、フィルム、布等の媒体に転写するための装置である。

定着ユニット90は、媒体上に転写されたトナー像を媒体に融着させて永久像とするための装置である。

クリーニングユニット75は、一次転写ユニット60と帯電ユニット30との間に設けられ、感光体20の表面に当接されたゴム製のクリーニングブレード76を有している。このクリーニングユニット75は、一次転写ユニット60により中間転写体70上にトナー像が転写された後に、感光体20上に残存するトナーTをクリーニングブレード76により掻き落としとして除去するためのユニットである。

【0028】

制御ユニット100は、コントローラ部101と、ユニット制御部102とを有している(図7)。コントローラ部101は外部のコンピュータと通信し、ユニット制御部102は各ユニット等を制御して画像を形成する。コントローラ部101とユニット制御部とはインターフェースを介して接続されている。このコントローラ部101が、請求項に係る「コントローラ」に相当し、前述した各ユニットとユニット制御部等が、請求項に係る「画像形成部」103に相当する。

【0029】

===現像器の構成例===

次に、図3及び図4を用いて、現像器の構成例について説明する。図3は、現像器の概念図であり、図4は現像器の主要構成要素を示した断面図である。なお、図4に示す断面図は、図3に示す長手方向に垂直な面で現像器を切り取った断面を表したものである。また、図4においては、図1同様、矢印にて上下方向を示しており、ブラック現像器51が

、感光体 20 と対向する現像位置に位置している状態を示している。

【0030】

現像器保持ユニット 50 には、ブラック (K) トナーを収容したブラック現像器 51、マゼンタ (M) トナーを収容したマゼンタ現像器 53、シアン (C) トナーを収容したシアン現像器 52、及び、イエロー (Y) トナーを収容したイエロー現像器 54 を装着することができるが、各現像器の構成は同様であるので、以下、ブラック現像器 51 について説明する。

ブラック現像器 51 は、現像剤担持ローラとしての現像ローラ 510、シール部材 520、トナー収容部 530、ハウジング 540、トナー供給ローラ 550、規制ブレード 560 等を有している。

【0031】

現像ローラ 510 は、トナー T を担持して感光体 20 と対向する現像位置に搬送する。また、現像ローラ 510 は、図 3 に示すとおり、その長手方向両端部で支持されており、中心軸を中心として回転可能である。図 4 に示すように、現像ローラ 510 は、感光体 20 の回転方向 (図 4 において時計方向) と逆の方向 (図 4 において反時計方向) に回転する。また、図 4 に示すように、ブラック現像器 51 の現像ローラ 510 と感光体 20 とは間隔を隔てて対向している。すなわち、ブラック現像器 51 は、感光体 20 上に形成された潜像を非接触状態で現像する。なお、感光体 20 上に形成された潜像を現像する際には、現像ローラ 510 と感光体 20 との間に交番電界が形成される。

【0032】

シール部材 520 は、ブラック現像器 51 内のトナー T が器外に漏れることを防止するとともに、現像位置を通過した現像ローラ 510 上のトナー T を、掻き落とすことなく現像器内に回収する。このシール部材 520 は、ポリエチレンフィルム等からなるシールであり、現像ローラ 510 側とは逆側に設けられモルトプレーン等からなるシール付勢部材 524 の弾性力によって、現像ローラ 510 に押しつけられている。

【0033】

ハウジング 540 は、一体成型された複数のハウジング部を溶着して形成されている。図 4 に示すように、当該ハウジング 540 は、ハウジング 540 の外部と連通する開口 572 を有し、ハウジング 540 の外方から当該開口 572 に周面を臨ませて、前述した現像ローラ 510 がその一部が露出した状態で配置されている。また、後述する規制ブレード 560 も、ハウジング 540 の外方から当該開口 572 に臨んだ状態で配置されている。

また、当該ハウジング 540 は、トナー T を収容可能なトナー収容部 530 を形成している。

【0034】

トナー供給ローラ 550 は、前述したトナー収容部 530 に設けられ、当該トナー収容部 530 に収容されたトナー T を現像ローラ 510 に供給する。このトナー供給ローラ 550 は、ポリウレタンフォーム等からなり、弾性変形された状態で現像ローラ 510 に当接している。トナー供給ローラ 550 は、トナー収容部 530 の下部に配置されており、トナー収容部 530 に収容されたトナー T は、該トナー収容部 530 の下部にてトナー供給ローラ 550 によって現像ローラ 510 に供給される。トナー供給ローラ 550 は、中心軸を中心として、現像ローラ 510 の回転方向 (図 4 において反時計方向) と逆の方向 (図 4 において時計方向) に回転する。なお、トナー供給ローラ 550 は、トナー収容部 530 に収容されたトナー T を現像ローラ 510 に供給する機能を有するとともに、現像後に現像ローラ 510 に残存しているトナー T を、現像ローラ 510 から剥ぎ取る機能をも有している。

【0035】

規制ブレード 560 は、現像ローラ 510 に担持されたトナー T に電荷を付与し、また、現像ローラ 510 に担持されたトナー T の層厚を規制する。この規制ブレード 560 は、ゴム部 560a と、ゴム支持部 560b とを有している。ゴム部 560a は、シリコン

ゴム、ウレタンゴム等からなり、ゴム支持部560bは、リン青銅、ステンレス等のバネ性を有する薄板である。ゴム部560aは、ゴム支持部560bに支持されており、ゴム支持部560bは、その一端部が一对のブレード支持板金562に挟まれて支持された状態で、ブレード支持板金562を介してハウジング540に取り付けられている。また、規制ブレード560の現像ローラ510側とは逆側には、モルトプレーン等からなるブレード裏部材570が設けられている。

【0036】

ここで、ゴム支持部560bの撓みによる弾性力によって、ゴム部560aが現像ローラ510に押しつけられている。また、ブレード裏部材570は、ゴム支持部560bとハウジング540との間にトナーTが入り込むことを防止して、ゴム支持部560bの撓みによる弾性力を安定させるとともに、ゴム部560aの真裏からゴム部560aを現像ローラ510の方向へ付勢することによって、ゴム部560aを現像ローラ510に押しつけている。したがって、ブレード裏部材570は、ゴム部560aの現像ローラ510への均一当接性を向上させている。

【0037】

このように構成されたブラック現像器51において、トナー供給ローラ550がトナー収容部530に収容されているトナーTを現像ローラ510に供給する。現像ローラ510に供給されたトナーTは、現像ローラ510の回転に伴って、規制ブレード560の当接位置に至り、該当接位置を通過する際に、電荷が付与されるとともに、層厚が規制される。層厚が規制された現像ローラ510上のトナーTは、現像ローラ510のさらなる回転によって、感光体20に対向する現像位置に至り、該現像位置にて交番電界下で感光体20上に形成された潜像の現像に供される。現像ローラ510のさらなる回転によって現像位置を通過した現像ローラ510上のトナーTは、シール部材520を通過して、シール部材520によって掻き落とされることなく現像器内に回収される。

【0038】

また、各現像器51、52、53、54は、それぞれの現像器に収容されているトナーの色情報、トナーの残量、現像ローラ510の回転時間等、現像器に関する各種情報を記憶するための記憶素子、例えば、シリアルEEPROM等の不揮発性記憶メモリ（以下、現像器側メモリともいう）51a、52a、53a、54aを備えている。

この現像器側メモリ51a、52a、53a、54aは、現像器の一方端側面に設けられた現像器側コネクタ51b、52b、53b、54bと、装置本体側（プリンタ側）に設けられた装置本体側コネクタ34とが必要となき互いに当接して、本体制御ユニット100のユニット制御部102と電気的に接続される。

【0039】

===現像器保持ユニットの概要===

次に、現像器保持ユニット50の概要について、図5A～図5Cを用いて説明する。なお、本項では、便宜上、前記4つの着脱部50a、50b、50c、50dのそれぞれに現像器51、52、53、54が装着されている場合を例に説明するが、前記4つの着脱部50a、50b、50c、50dのうち少なくとも2つの着脱部に同色の現像剤が収容された現像器が装着されている場合にも適用可能である。

現像器保持ユニット50は、その中心に位置する回転軸50eを有し、この回転軸50eには現像器を保持するための支持フレーム55が固定され、回転軸50eは、プリンタ10の筐体をなす2枚のフレーム側板（図示せず）の間に架け渡されて、その両端部が支持されている。なお、回転軸50eの軸方向は、鉛直方向と交差している。

この支持フレーム55は、前述した4色の現像器51、52、53、54が、前記回転軸50eを中心として着脱自在に装着される4つの着脱部50a、50b、50c、50dを周方向に90°間隔で備えている。

回転軸50eには不図示のパルスモータが接続されており、このパルスモータを駆動することで支持フレーム55を回転させ、上記4つの現象装置51、52、53、54を所定の位置に位置決めできるようになっている。

【0040】

図5A～図5Cは、回転する現像器保持ユニット50の3つの停止位置を示しており、図5Aは、画像形成の実行を待機しているときの待機位置であって、現像器保持ユニット50の回転方向の基準位置となる停止位置でもあるホームポジション位置（以下「HP位置」という）を、図5Bは、現像器保持ユニット50に装着されたブラック現像器51の現像器側コネクタ51bと、装置本体側に設けられた装置本体側コネクタ34とが対向するコネクタ着脱位置を、図5Cは、ブラック現像器51の着脱位置を、それぞれ示している。

ここで、図5B及び図5Cにおいて、コネクタ着脱位置と現像器着脱位置とはブラック現像器51を対象として示したが、現像器保持ユニット50を90°づつ回転させた位置が、各現像器のコネクタ着脱位置及び現像器着脱位置となる。

【0041】

まず、図5Aに示すHP位置について説明する。現像器保持ユニット50の回転軸50eの一方端側には、HP位置を検出するためのHP検出部31（図7）が設けられている。このHP検出部31は、回転軸50eの一方端に固着された信号生成用の円盤と、発光部、受光部を備えたフォト・インタラプタ等からなるHPセンサとで構成されている。円盤の周縁部は、HPセンサの発光部と受光部との間に位置するように配置され、円盤に形成されたスリット部がHPセンサの検出位置に移動してくると、HPセンサからの出力信号が「L」から「H」に変化する。そして、この信号レベルの変化とパルスモータのパルス数に基づき現像器保持ユニット50のHP位置を検出し、このHP位置を基準として、各現像器の現像位置等に位置決めすることができるよう構成されている。

【0042】

図5Bは、前記HP位置から所定のパルス数分だけ、前記パルスモータを回転させたブラック現像器51のコネクタ着脱位置である。このコネクタ着脱位置で、現像器保持ユニット50に装着されたブラック現像器51の現像器側コネクタ51bと、装置本体側に設けられた装置本体側コネクタ34とが対向し、これらのコネクタを互いに当接又は離間させることが可能となる。

【0043】

図6A、図6Bを用いてさらに説明を加える。図6Aは、離間位置に係る図であり、図6Bは当接位置に係る図である。

【0044】

図6Aは、装置本体側コネクタ34とブラック現像器51の現像器側コネクタ51bが離間している状態を示している。装置本体側コネクタ34は、ブラック現像器51に対して接離移動可能に構成されており、必要に応じてブラック現像器51に近づく方向（図6Bに示される矢印の方向）に移動する。これによって、図6Bに示されるように、装置本体側コネクタ34は、ブラック現像器51の現像器側コネクタ51bに当接し、ブラック現像器51に取り付けられた現像器側メモリ51aが制御ユニット100のユニット制御部102と電気的に接続され、現像器側メモリ51aと装置本体との間で通信が行われる。

【0045】

また、逆に、図6Bに示される装置本体側コネクタ34とブラック現像器51の現像器側コネクタ51bが当接している状態から、装置本体側コネクタ34が、ブラック現像器51から遠ざかる方向（図6Bに示される矢印の方向と逆方向）に移動する。これによって、図6Aに示されるように、装置本体側コネクタ34は、ブラック現像器51の現像器側コネクタ51bから離間する。

【0046】

なお、装置本体側コネクタ34の移動は、例えば、パルスモータと当該パルスモータに接続される複数のギアと当該ギアに接続される偏心カムにより構成される不図示の機構により実現される。すなわち、所定のパルス数分だけ、前記パルスモータを回転させると、上記機構は、所定の離間位置から前記パルス数に対応した距離分装置本体側コネクタ34

を移動させ、当該装置本体側コネクタ 34 を所定の当接位置に位置決めさせる。逆に、所定のパルス数分だけ、前記パルスモータを逆回転させると、上記機構は、所定の当接位置から前記パルス数に対応した距離分装置本体側コネクタ 34 を移動させ、当該装置本体側コネクタ 34 を所定の離間位置に位置決めさせる。

【0047】

また、このブラック現像器 51 に対するコネクタ着脱位置は、シアン現像器 52 の現像ローラ 510 と感光体 20 とが対向してシアン現像器 52 の現像位置となる。すなわち、ブラック現像器 51 に係る現像器保持ユニット 50 のコネクタ着脱位置は、シアン現像器 52 に係る現像器保持ユニット 50 の現像位置である。また、パルスモータが現像器保持ユニット 50 を 90° 反時計方向に回転させると、イエロー現像器 54 のコネクタ着脱位置、及び、ブラック現像器 51 の現像位置となり、現像器保持ユニット 50 を 90° 回転する毎に順次各現像器のコネクタ着脱位置、及び現像位置となる。

【0048】

前記現像器保持ユニット 50 を支持し、プリンタ 10 の筐体をなす 2 枚のフレーム側板の一方には、1 つの現像器が通過可能な着脱専用口 37 と、着脱専用口 37 を開閉可能に覆う内側カバー（図示せず）とが設けられている。着脱専用口 37 は、現像器保持ユニット 50 を回転させて、設定された現像器着脱位置に各現像器を停止させた際に、図 5C に示すように、該当する現像器（ここでは、ブラック現像器 51）のみを、回転軸 50e に沿う方向に引き出して取り外すことが可能な位置に形成されている。また、着脱専用口 37 は、現像器の外形より僅かに大きく形成され、現像器着脱位置では、現像器の取り外しだけでなく、この着脱専用口 37 を通して回転軸 50e に沿う方向に新しい現像器を進入させ、支持フレーム 55 に現像器を装着することもできる。そして、現像器保持ユニット 50 が現像器着脱位置以外に位置する間は、その現像器の着脱はフレーム側板によって規制されている。

なお、現像器保持ユニット 50 を上記した位置で確実に位置決め固定するために、不図示のロック機構が設けられている。

【0049】

===制御ユニットの概要===

次に、制御ユニット 100 の構成について図 7 を参照しつつ説明する。図 7 はプリンタ 10 の制御ユニット 100 を示すブロック図である。

【0050】

コントローラ部 101 は、CPU 111 と、不図示のコンピュータと接続するためのインターフェース 112 と、コンピュータから入力された画像信号等を記憶するための画像メモリ 113 と、電気的に書き換え可能な EEPROM 114a、RAM 114b、各種制御用のプログラムを備えたプログラム ROM 等からなるコントローラ部側メモリ 114 と、を備えている。このコントローラ部 101 には、プリンタ 10 に接続されたコンピュータから画像信号等の各種情報が送出される。

【0051】

コントローラ部 101 は、コンピュータ等から送出された画像信号としてのレッド、グリーン、ブルーの RGB データを、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの YMCK 画像データに変換し、変換した YMCK 画像データを画像メモリ 113 に記憶する機能を有する。また、プリンタ 10 が単色プリンタとして使用されている場合には、RGB データをブラック画像データに変換し、変換したブラック画像データを画像メモリ 113 に記憶する。さらに、コントローラ部 101 は、接続されたコンピュータに各種情報を送出する機能を有している。

【0052】

さらに、コントローラ部 101 は、変換した YMCK 画像データに基づいて、各色のトナー像を形成する際に現像すべき画素数をカウントし、当該 YMCK 画像データに基づいて画像を形成した際に消費すると予測されるトナーの消費量を算出し、この情報をユニット制御部 102 に出力する機能を有する。このとき、プリンタが単色プリンタとして使用

されている場合には、変換したブラック画像データに基づいて、ブラックのトナー像を形成する際に現像すべき画素数をカウントして予測されるトナーの消費量を算出し、この情報をユニット制御部102に出力する。

【0053】

また、EEPROM114aには、プリンタ10がカラープリンタとして使用されるか、モノクロプリンタとして使用されるかを示す装置情報としての機種情報が格納されている。詳細については後述するが、CPU111は、前述した4つの着脱部のどこに現像器が装着されているかを示す現像器の装着情報、及び、各現像器の情報を、所定のタイミングでユニット制御部102から受信する。そして、当該装着情報に基づいて、EEPROM114a内の前記機種情報を必要に応じて書き換える。なお、機種情報は、EEPROM114a内に1ビットの情報として書き込まれており、その値が0のときはプリンタ10がカラープリンタとして使用されていることを、その値が1のときはプリンタ10がモノクロプリンタとして使用されていることを示している。この機種情報は、プリンタ10の電源が投入された際にEEPROM114aに基づいてRAM114bの情報が書き換えられる。

【0054】

また、各現像器の情報は、例えば、各々の現像器に収容されている現像剤の残量や、現像器が有する現像ローラの回転時間等である。そして、現像剤の残量は、未使用の現像器に収容されている現像剤の量を100%としたときの割合がEEPROM114aの所定の領域記憶されている。また、現像ローラの回転数は、現像器を使用開始した時点からの回転時間がEEPROM114aの所定の領域記憶されている。これら各現像器の情報は、コントローラ部101から出力される要求リクエストに対し、ユニット制御部102からメモリに記憶されている情報がレスポンスとしてコントローラ部101に出力された際に書き換えられる。

【0055】

ユニット制御部102は、CPU120と、電氣的に書き換え可能なEEPROM116a、RAM、各種制御用のプログラムを備えたプログラムROM等からなるユニット制御部側メモリ116と、装置本体の各ユニット（帯電ユニット30、露光ユニット40、一次転写ユニット60、クリーニングユニット75、二次転写ユニット80、定着ユニット90、表示ユニット95）及び現像器保持ユニット50を駆動制御するための各駆動制御回路等を有している。

【0056】

また、CPU120は、シリアルインターフェース（I/F）121を介して、シリアルEEPROM等の不揮発性記憶素子（以下、本体側メモリとする）122に接続されている。この本体側メモリ122には、装置制御のために必要となるデータが記憶されている。またCPU120には、本体側メモリ122のみならず、各現像器51、52、53、54に設けられた現像器側メモリ51a、52a、53a、54aにもシリアルインターフェース121を介して接続されており、本体側メモリ122及び現像器側メモリ51a、52a、53a、54aとの間でデータ転送可能となるとともに、入出力ポート123を介して各現像器側メモリ51a、52a、53a、54aにチップセレクト信号CSを入力可能となっている。また、CPU120は入出力ポート123を介してHP検出部31とも接続されている。

【0057】

ユニット制御部102のCPU120は、各駆動制御回路と電氣的に接続され、コントローラ部101のCPU111からの制御信号に基づいて各駆動制御回路を制御する。すなわち、ユニット制御部102は、各ユニットが備えるセンサ等からの信号を受信することにより、各ユニット及び現像器保持ユニット50の状態を検出しつつ、コントローラ部101から入力される信号に基づいて、各ユニット及び現像器保持ユニット50を制御する。

【0058】

また、CPU120は、前述した機種情報に基づいて、各駆動制御回路を制御する。すなわち、機種情報の値が0の場合には、カラープリンタとして、当該プリンタ10の各ユニット及び現像器保持ユニット50を制御し、装置情報の値が1の場合には、モノクロプリンタとして、プリンタ10の各ユニットを制御する。

【0059】

CPU120は、各現像器のうち、前記コネクタ着脱位置に配置されたいずれかの現像器のコネクタと装置本体側コネクタ34とが接続された際に、現像器側メモリ51a、52a、53a、54aと通信可能となる。そして、装置本体側コネクタ34と接続された現像器の現像器側メモリ51a、52a、53a、54aから、現像器の各種情報を取得する。現像器の情報は、例えば、現像器保持ユニット50が有する4つの着脱部のどこに現像器が装着されているかを示す現像器の装着情報、装着されている現像器に收容されているトナーの色情報、收容されているトナーの残量情報、現像ローラの回転時間情報等であり、取得した各種情報は、ユニット制御部102の本体側メモリ122の所定の領域に、各現像器に対応させて記憶される。

【0060】

例えば、4つの着脱部にそれぞれ、互いに異なる色の現像剤が收容された4つの現像器（ブラック現像器51、マゼンタ現像器53、シアン現像器52、イエロー現像器54）が装着されてカラープリンタとして使用されている場合には、CPU120は、各々の現像器の現像器側メモリにアクセスすることにより、4つの着脱部にそれぞれ現像器が装着されていることを検出する。そして、本体側メモリ122内の所定の領域に現像器が装着されていることを示す「1」を記憶する。このとき、CPU120は各現像器の情報も取得し、装着されている現像器が收容しているトナーの色、残量、現像ローラの回転時間を示す情報を2進数の情報にて各着脱部に対応させた本体側メモリ122の領域に記憶する。また、4つの着脱部のうち、例えば2つの着脱部50a、50cにブラックのトナーが收容された現像器が装着されて単色プリンタとして使用されている場合には、CPU120は、2つの現像器の現像器側メモリにアクセスすることにより、2つの着脱部にそれぞれ現像器が装着されていることを検出する。そして、本体側メモリ122内の所定の領域に現像器が装着されていることを示す「1」を記憶し、他の着脱部50b、50dに対応領域には現像器が装着されていないことを示す「0」を記憶する。このとき、CPU120は各現像器の情報も取得し、装着されている現像器が收容しているトナーの色（ブラック）、残量、現像ローラの回転時間を示す情報を2進数の情報にて各着脱部に対応させた本体側メモリ122の領域に記憶する。

【0061】

さらに、CPU120は、コントローラ部101から出力されたトナー消費量を示す情報を検出すると、本体側メモリ122に記憶されているトナー残量からトナー消費量を減算し、算出したトナー残量を本体側メモリ122に記憶する。そして、CPU120は、コントローラ部101からのトナー残量情報の要求リクエストに応じて、本体側メモリ122に記憶されたトナー残量を示す情報をコントローラ部101に出力する機能を有する。

【0062】

また、CPU120は、コントローラ部101からの印刷要求に含まれる印刷サイズと印刷枚数を示す情報から現像ローラの回転時間を算出し、本体側メモリ122に記憶する。そして、CPU120は、コントローラ部101からの現像ローラの回転時間の要求リクエストに応じて、本体側メモリ122に記憶された現像ローラの回転時間を示す情報をコントローラ部101に出力する機能を有する。

【0063】

そして、CPU120は、各現像器の情報等に基づいて、現像器保持ユニット50を回転させる。例えば、ブラック現像器のみを使用して複数枚分の印刷を連続して実行した場合には、收容されているトナーを撹拌するために、設定された枚数分の印刷が終了する毎に現像器保持ユニット50を1回転させる。また、2つ以上のブラック現像器が装着され

ている場合に、例えば、ある現像器のトナー残量が設定された所定の残量以下になった際に、現像器保持ユニット50を回転させることにより装着されている他の現像器を現像位置に移動させる。さらに、装着されている現像器のうち、現像ローラの回転時間が、設定された所定の回転時間以上になった際に、現像器保持ユニット50を回転させることにより装着されている他の現像器を現像位置に移動させたり、所定時間以上となった現像器を着脱位置に移動させる。このような、現像器保持ユニット50を回転させるための制御は、取得した各種情報に基づいて、ユニット制御部102の制御により実行される。

【0064】

===プリンタの動作===

次に、プリンタ10の動作について、カラー画像を形成するカラープリンタとして使用されている場合と、単色画像として白黒画像を形成する単色プリンタとして使用されている場合とに分けて動作を説明する。また、本実施形態では、外部のコンピュータから入力された印刷指令に基づく印刷動作の途中にて、所定の現像器にて現像できない事象が生じた例と、生じなかった例とについても分けて説明する。ところで、所定の現像器にて現像できない事象とは、たとえば現像器内に収容されているトナーの残量が所定量以下となった場合や、現像器が有する現像ローラの回転時間が所定時間以上となった場合などがある。ここでは、トナー残量が所定量以下となった場合と、現像ローラの回転時間が所定時間以上となった場合とにおけるプリンタの処理と動作についてそれぞれ説明する。

【0065】

トナー残量は、印刷動作により消費されるトナー量が減算されることにより求められ、予想される残量を示している。前述したように未使用の現像器に収容されている現像剤の量（初期量）を100%とし、トナー残量は、初期量に対する割合にて示され、本体側メモリ122に記憶される。そして、本実施形態においては、残量が10%以下であると判定した際に、対象となる現像器を指定してコントローラ部101が表示ユニット95に「トナーがなくなりました」等の警告を表示するように設定されている。また、トナー残量が5%以下になると、その現像器は現像できない状態となり、「トナーがなくなりました」「現像器を交換してください」等の表示がなされるように設定されている。

【0066】

また、現像ローラの回転時間は、1つの媒体に画像を形成する毎に、所定の回転時間が加算されて記憶される。すなわち、現像ローラの回転時間は、未使用の現像器における現像ローラの回転時間「0」からの累積回転時間を示している。また、所定の回転時間とは、画像が形成される媒体のサイズに対応させて設定されている。例えば、A4サイズの画像を現像するときに現像ローラが5秒間回転する場合には、1つの媒体に現像する毎に本体側メモリ122に記憶されている対応する現像器の情報に「5」が加算されるように設定されている。また、加算した結果、回転時間が1000秒以上になると、ユニット制御部102は対象となる現像器が現像できない状態であると判定する。そしてこの事象をコントローラ部101が検出すると、表示ユニット95に「現像器を交換してください」等の表示がなされるように設定されている。

【0067】

<プリンタの初期動作>

まず、プリンタ10に電源が投入されてから、印刷指令に備えて待機する待機状態に至るまでの初期動作について説明する。この初期動作の間に、プリンタ10のコントローラ部101は、ユニット制御部102と通信し、装着されている現像器の情報を取得する。そして取得した情報に基づいて、プリンタ10は、カラープリンタまたは単色プリンタとして動作し始める。

【0068】

図8はプリンタの初期動作を説明するための図である。プリンタ10は、電源が投入されると（S101）、表示ユニット95に「メモリチェック中」等の表示をし（S102）、コントローラ部101が画像メモリ113、EEPROM114a等を初期化し（S104）、ユニット制御部102が本体側メモリ122等を初期化する（S105）。ま

た、コントローラ部101は、ユニット制御部102に所定の通信可否を確認するためのリクエストを送出する(S106)。このリクエストを受信したユニット制御部102から通信可能を示すレスポンスがコントローラ部101に出力されて(S107)、コントローラ部101とユニット制御部102との通信が開始される。

【0069】

また、ユニット制御部102は、電源が投入されると(S101)、現像器保持ユニット50を回転させることにより4つの着脱部を順次コネクタ着脱位置に移動させる(S108)。そして、装置本体側コネクタ34を移動させて、コネクタ着脱位置に配置された着脱部に現像器が装着されている場合には、当該現像器の現像器側メモリに記憶されている情報を取得する(S109)。このとき、各現像器の情報として、収容されているトナーの色情報、収容されているトナーの残量情報、現像ローラの回転時間を示す情報等を読み出し、本体側メモリ122の所定の領域に、現像器毎に記憶する。各現像器側メモリから情報を取得すると、ユニット制御部102はHP検出部31の出力に基づいて現像器保持ユニット50をホームポジションに移動させる(S110)。このとき、ユニット制御部102は、所定のウォームアップ動作を並行して実行している(S103)。ウォームアップ動作とは、例えば、露光ユニット40の光源を発光させたり、定着ユニット90のヒータをONしたり、感光体20及び中間転写体70を回転させてクリーニングする等、印刷を実行するために必要な諸動作を示している。

【0070】

また、コントローラ部101は、画像形成部103のウォームアップ中に、本体側メモリ122に記憶されている各現像器の情報を取得し、コントローラ部101のEEPROM114aに記憶する(S111)。このとき、コントローラ部101からは、トナーの色ごとの残量や、現像ローラの回転時間を示す情報を要求する情報要求リクエストがユニット制御部102に出力される(S111a)。ユニット制御部102からは、コントローラ部101に各色のトナー残量や、現像ローラの回転時間を示す情報応答レスポンスが出力される(S111b)。そして、情報応答レスポンスにより、コントローラ部101は、例えば、本体側メモリ122の情報に基づいて、4つの着脱部に、Y、M、C、Kの現像器が各々装着されていることを検出した際には、カラープリンタとして動作し、2つ以上の同色の現像器例えばK現像器が装着されていることを検出した際には単色プリンタとして動作する(S112)。

【0071】

ユニット制御部102が初期動作を実行している間に、コントローラ部101からは、画像形成部103の状態を示すステータス情報を要求するためのステータス要求リクエストが適宜間隔にて送出されている(S113)。このリクエストを受信したユニット制御部102は、各ユニットに設けられたセンサ等の出力を検出し、ウォームアップ動作が終了していれば、印刷可能を示すレスポンスをコントローラ部101に出力し、ウォームアップ動作が終了していなければ、印刷不可を示すレスポンスをコントローラ部101に出力する(S114)。コントローラ部101は、ユニット制御部102からのレスポンスが、「印刷不可」を示すものであれば、表示ユニット95に「ウォームアップ中」等を表示する(S115)。

また、画像形成部103のステータス情報として「印刷可能」を示す情報を取得すると、表示ユニット95に「印刷可能」等を表示し、プリンタ10を待機状態とする(S116)。

【0072】

<カラープリンタとして使用されている場合における1頁のカラー印刷処理と動作>

まず、カラープリンタとして使用されている場合における、カラー印刷時の基本的な処理と動作を、1頁のカラー印刷を実行する場合を例に説明する。この例では、初期動作の間にて、各着脱部に、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの現像器が装着されている情報が取得されており、各現像器のトナーの残量がいずれも10%以上である情報がEEPROM114aに記憶され、各現像器の現像ローラの回転時間が、いずれも「30」で

ある情報が本体側メモリ122に記憶されているものとする。

【0073】

図9は、カラープリンタとして使用されている場合に1頁のカラー印刷を実行する際の処理と動作を説明するための図である。図示するように、双方向通信可能に接続されたコンピュータ（不図示）からの画像信号及び制御信号、すなわち、A4サイズの媒体としての用紙に1枚（1頁）のカラー印刷を実行するための印刷指令と画像データが、インターフェース（I/F）112を介して待機状態のプリンタ10に入力されると、印刷処理を開始する（S210）。このように、印刷する枚数（頁数）が指定され、プリンタに入力される印刷を実行するための印刷指令と画像データにより発生する実行すべき印刷処理が、請求項に係る「画像形成ジョブ」に相当する。この画像形成ジョブに基づいて、1枚の媒体に対して実行する印刷処理である媒体単位ジョブが、指定された枚数分だけ発生される。すなわち、媒体単位ジョブが、指定された枚数分だけ発生し、発生した媒体単位ジョブに基づいて1頁の印刷が実行されることにより画像形成ジョブが終了する。

【0074】

コントローラ部101は、画像形成ジョブに基づいて、適宜タイミングにて、ユニット制御部102に、1頁分のカラー印刷処理、すなわち媒体単位ジョブの実行を要求する1頁印刷要求リクエストを出力する（S221）。この1頁印刷要求リクエストを受信したユニット制御部102は、画像形成部103の各ユニットの状態を検出し、印刷可能な状態であれば、1頁印刷要求を許容する受付レスポンスをコントローラ部101に出力する（S222）。これにより、1つの媒体単位ジョブが発生し、印刷処理が開始される。このように1つの媒体単位ジョブを発生させる処理を以下、媒体単位ジョブ発生処理という（S220）。1頁印刷要求リクエストは、ユニット制御部102が各ユニットを制御している間に、コントローラ部101とユニット制御部102とが通信するため、媒体単位ジョブは一定の間隔では発生しない。

【0075】

ユニット制御部102は、現像器保持ユニット50をホームポジションから回転させて、イエロー現像器（Y現像器）54を現像位置に移動させる（S230）。Y現像器54を現像位置に移動させるとユニット制御部102は、コントローラ部101にY画像データを要求するリクエストを出力する（S241a）。このリクエストを受信したコントローラ部101は、Y画像データをユニット制御部102に出力するとともに（S241b）、Y画像データに基づいて現像する際に消費されるトナー消費量を算出し、ユニット制御部102に出力する（S241c）。ユニット制御部102は、現像動作を実行するとともに（S241d）、本体側メモリ122に記憶されているY現像器54のトナー残量から、受信した消費量を減算して、現像後のトナー残量を算出し、本体側メモリ122の情報を書き換える（S241e）。また、ユニット制御部102は、本体側メモリ122に記憶されているY現像器54の現像ローラの回転時間に「5」を加算して、現像後の現像ローラの回転時間（累積回転時間）を算出し、本体側メモリ122の情報を書き換える（S241f）。このとき、ユニット制御部102は、Y現像器54の現像ローラの回転時間が1000秒に満たないことを検出する。コントローラ部101は、適宜タイミングにてユニット制御部102に、当該媒体単位ジョブによる現像後のトナー残量を示す情報及び現像ローラの回転時間を示す情報を要求する情報要求リクエストを出力する（S241g）。ユニット制御部102からは、本体側メモリ122に記憶されているYトナーの残量を示す情報、及び、現像ローラの回転時間を示す情報がコントローラ部101に出力される（S241h）。コントローラ部101は、取得したYトナーの残量を示す情報、及び、現像ローラの回転時間を示す情報に基づいて、EEPROM114aの情報を書き換える（S241i）。このとき、コントローラ部101は、取得したYトナーの残量を示す情報が、10%以下、又は5%以下を示す情報であるか否か、及び、Y現像器の現像ローラの回転時間が1000秒以上を示す情報であるか否かを判定する。ここでは、Yトナーの残量を示す情報は10%より多いこととし、Y現像器54の現像ローラの回転時間を示す情報は1000秒より少ないこととする。そして、コントローラ部101は現像可

能と判定して印刷処理を継続する。

【0076】

ユニット制御部102は、Y画像の現像が終了すると、現像器保持ユニット50を回転させて、マゼンタ現像器（M現像器）53を現像位置に移動させる（S241j）。このように、ユニット制御部102がコントローラ部101にY画像データを要求してから、M現像器53を現像位置に移動させるまでの処理及び動作を、以下、Y現像処理・動作（S241）という。

【0077】

Y現像処理・動作が終了すると、ユニット制御部102は、コントローラ部101にマゼンタ画像（M画像）データを要求するリクエストを出力する（S242a）。このリクエストを受信したコントローラ部101は、M画像データをユニット制御部102に出力するとともに（S242b）、M画像データに基づいて現像する際に消費されるトナー消費量を算出し、ユニット制御部102に出力する（S242c）。ユニット制御部102は、現像動作を実行するとともに（S242d）、本体側メモリ122に記憶されているM現像器53のトナー残量から、受信した消費量を減算して、現像後のトナー残量を算出し、本体側メモリ122の情報を書き換える（S242e）。また、ユニット制御部102は、本体側メモリ122に記憶されているM現像器53の現像ローラの回転時間に「5」を加算して、現像後の現像ローラの回転時間（累積回転時間）を算出し、本体側メモリ122の情報を書き換える（S242f）。このとき、ユニット制御部102は、M現像器53の現像ローラの回転時間が1000秒に満たないことを検出する。コントローラ部101は、適宜タイミングにてユニット制御部102に、当該媒体単位ジョブによる現像後のトナー残量を示す情報及び現像ローラの回転時間を示す情報を要求する情報要求リクエストを出力する（S242g）。ユニット制御部102からは、本体側メモリ122に記憶されているMトナーの残量を示す情報、及び、現像ローラの回転時間を示す情報がコントローラ部101に出力される（S242h）。コントローラ部101は、取得したMトナーの残量を示す情報、及び、現像ローラの回転時間を示す情報に基づいて、EEPROM114aの情報を書き換える（S242i）。このとき、コントローラ部101は、取得したMトナーの残量を示す情報が、10%以下、又は5%以下を示す情報であるか否か、及び、M現像器53の現像ローラの回転時間が1000秒以上を示す情報であるか否かを判定する。ここでは、Mトナーの残量を示す情報は10%より多いこととし、M現像器53の現像ローラの回転時間を示す情報は1000秒より少ないこととし、コントローラ部101は現像可能と判定して印刷処理を継続する。

【0078】

ユニット制御部102は、M画像の現像が終了すると、現像器保持ユニット50を回転させて、シアン現像器（C現像器）52を現像位置に移動させる（S242j）。このように、ユニット制御部102がコントローラ部101にM画像データを要求してから、C現像器52を現像位置に移動させるまでの処理及び動作を、以下、M現像処理・動作（S242）という。

【0079】

ユニット制御部102は、M画像の現像が終了すると、コントローラ部101にシアン画像（C画像）データを要求するリクエストを出力する（S243a）。このリクエストを受信したコントローラ部101は、C画像データをユニット制御部102に出力するとともに（S243b）、C画像データに基づいて現像する際に消費されるトナー消費量を算出し、ユニット制御部102に出力する（S243c）。ユニット制御部102は、現像動作を実行するとともに（S243d）、本体側メモリ122に記憶されているC現像器52のトナー残量から、受信した消費量を減算して、現像後のトナー残量を算出し、本体側メモリ122の情報を書き換える（S243e）。また、ユニット制御部102は、本体側メモリ122に記憶されているC現像器52の現像ローラの回転時間に「5」を加算して、現像後の現像ローラの回転時間（累積回転時間）を算出し、本体側メモリ122の情報を書き換える（S243f）。このとき、ユニット制御部102は、C現像器52

の現像ローラの回転時間が1000秒に満たないことを検出する。コントローラ部101は、適宜タイミングにてユニット制御部102に、当該媒体単位ジョブによる現像後のCトナーの残量を示す情報及び現像ローラの回転時間を示す情報を要求する情報要求リクエストを出力する(S243g)。ユニット制御部102からは、本体側メモリ122に記憶されているCトナーの残量を示す情報及び現像ローラの回転時間を示す情報が、コントローラ部101に出力される(S243h)。コントローラ部101は、取得したCトナーの残量を示す情報及びC現像器52の現像ローラの回転時間を示す情報に基づいて、EEPROM114aの情報を書き換える(S243i)。このとき、コントローラ部101は、取得したCトナーの残量を示す情報が、10%以下、又は5%以下を示す情報であるか否か、及び、C現像器52の現像ローラの回転時間を示す情報が1000秒以上であるか否かを判定する。ここでは、Cトナーの残量を示す情報は10%より多いこととし、C現像器52の現像ローラの回転時間を示す情報は1000秒より少ないこととし、コントローラ部101は、現像可能と判定して印刷処理を継続する。

【0080】

ユニット制御部102は、C画像の現像が終了すると、現像器保持ユニット50を回転させて、ブラック現像器(K現像器)51を現像位置に移動させる(S243j)。このように、ユニット制御部102がコントローラ部101にC画像データを要求してから、K現像器51を現像位置に移動させるまでの処理及び動作を、以下、C現像処理・動作(S243)という。

【0081】

ユニット制御部102は、C画像の現像が終了すると、コントローラ部101にブラック画像(K画像)データを要求するリクエストを出力する(S244a)。このリクエストを受信したコントローラ部101は、K画像データをユニット制御部102に出力するとともに(S244b)、K画像データに基づいて現像する際に消費されるトナー消費量を算出し、ユニット制御部102に出力する(S244c)。ユニット制御部102は、現像動作を実行するとともに(S244d)、本体側メモリ122に記憶されているK現像器51のトナー残量から、受信した消費量を減算して、現像後のトナー残量を算出し、本体側メモリ122の情報を書き換える(S244e)。また、ユニット制御部102は、本体側メモリ122に記憶されているK現像器51の現像ローラの回転時間に「5」を加算して、現像後の現像ローラの回転時間(累積回転時間)を算出し、本体側メモリ122の情報を書き換える(S244f)。このとき、ユニット制御部102は、K現像器51の現像ローラの回転時間が1000秒に満たないことを検出する。コントローラ部101は、適宜タイミングにてユニット制御部102に、当該媒体単位ジョブによる現像後のKトナーの残量を示す情報及び現像ローラの回転時間を示す情報を要求する情報要求リクエストを出力する(S244g)。ユニット制御部102からは、本体側メモリ122に記憶されているKトナーの残量を示す情報及び現像ローラの回転時間を示す情報が、コントローラ部101に出力される(S244h)。コントローラ部101は、取得したKトナーの残量を示す情報及びK現像器51の現像ローラの回転時間を示す情報に基づいて、EEPROM114aの情報を書き換える(S244i)。このとき、コントローラ部101は、取得したKトナーの残量を示す情報が、10%以下、又は5%以下を示す情報であるか否か、及び、K現像器51の現像ローラの回転時間を示す情報が1000秒以上であるか否かを判定する。ここでは、Kトナーの残量を示す情報は10%より多いこととし、K現像器51の現像ローラの回転時間を示す情報は1000秒より少ないこととし、コントローラ部101は、現像可能と判定して印刷処理を継続する。

【0082】

ユニット制御部102は、K画像の現像が終了すると、現像器保持ユニット50を回転させて、現像器保持ユニット50をホームポジションに移動させる(244j)。このように、ユニット制御部102がコントローラ部101にK画像データを要求してから、現像器保持ユニット50をホームポジションに移動させるまでの処理及び動作を、以下、K現像処理・動作(S244)という。ここで説明した例では、画像形成ジョブが1頁の印

刷を実行する印刷命令であったため、K画像を現像した後に現像器保持ユニット50をホームポジションに移動させたが、継続して現像する画像がある場合には、K画像を現像した後に、Y現像器54を現像位置に移動させる。この場合には、ユニット制御部102がコントローラ部101にK画像データを要求してから、Y現像器54を現像位置に移動させるまでの処理及び動作をK現像処理・動作という。

【0083】

4色の各トナーによる現像が終了すると、中間転写体70には、4色のトナー像が重ね合わせられてカラートナー像が形成されている。このカラートナー像が、給紙トレイから給紙された用紙に二次転写ユニット80により転写され、定着ユニット90にて永久像とされて排紙される(S245)。このように、1つの媒体単位ジョブによる1頁分の印刷処理では、Y現像処理・動作(S241)、M現像処理・動作(S242)、C現像処理・動作(S243)、K現像処理・動作(S244)、一次転写、二次転写、定着、排紙(S245)が実行される。この、Y現像処理・動作(S241)から排紙(S245)までの処理及び動作を、以下、一頁印刷処理・動作(S240)という。

【0084】

そして、コントローラ部101からはユニット制御部102に、適宜タイミングにて印刷終了頁数を取得するためのリクエストが出力されている(S251)。そして、1頁の印刷動作が終了すると、ユニット制御部102からコントローラ部101に1頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される(S252)。このとき、レスポンスとして、画像形成ジョブにて指定された印刷頁数が出力されると、コントローラ部101は、画像形成ジョブが終了したことを検出する(S253)。このように1頁の印刷が終了する毎に、印刷が終了した頁数を確認する処理を以下、印刷頁数確認処理という(S250)。

そして、プリンタ10は待機状態となり、コントローラ部101は、表示ユニット95に「印刷可能」等を表示する(S260)。

【0085】

<カラープリンタとして使用されている場合における複数頁のカラー印刷処理と動作>

次に、複数頁の連続カラー印刷時の処理及び動作について説明する。図10は、カラープリンタとして使用されている場合に5頁のカラー印刷を実行する際の処理と動作を説明するための図である。以下の説明では、上述した1頁の印刷処理及び動作と同様の処理及び動作についての詳細説明は省略する。

【0086】

1頁の印刷と同等に、コンピュータ(不図示)からの画像信号及び制御信号、すなわち、A4サイズ of 用紙5枚(5頁)にカラー印刷する画像形成ジョブを実行するための指令がインターフェース(I/F)112を介して待機状態のプリンタ10に入力されると、印刷処理を開始する(S301)。

コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、2回の媒体単位ジョブ発生処理が実行され、1頁目の印刷動作におけるY画像の現像が開始される前に、2つの媒体単位ジョブが発生しているものとする(S302, S303)。

ユニット制御部102は、現像器保持ユニット50をホームポジションから回転させて、1頁目の一頁印刷処理・動作を実行する(S304)。この一頁印刷処理・動作の間にて算出された各現像器のトナー残量は、いずれも10%より多く、各現像器の現像ローラ回転時間も1000秒に満たないものとする。

【0087】

1頁目の一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S305)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に1頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

また、コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、3頁目の媒体単位ジョブを発生させるための媒体単位ジョブ発生処理が実行され、3つ目の媒体単位ジョブが発生する(S306)。

最初の媒体単位ジョブによる1頁分の現像動作が終了すると、ユニット制御部102は

、Y現像器54を現像位置に移動させ、2頁目の一頁印刷処理・動作を実行する(S307)。この一頁印刷処理・動作の間にて算出された各現像器のトナー残量も、いずれも10%より多く、各現像器の現像ローラ回転時間も1000秒に満たないものとする。

【0088】

2頁目の一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S308)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に2頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

また、コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、4頁目の媒体単位ジョブを発生させるための媒体単位ジョブ発生処理が実行され、4つ目の媒体単位ジョブが発生する(S309)。

2つ目の媒体単位ジョブによる1頁分の現像動作が終了すると、ユニット制御部102は、Y現像器54を現像位置に移動させ、3頁目の一頁印刷処理・動作を実行する(S310)。この一頁印刷処理・動作の間にて算出された各現像器のトナー残量も、いずれも10%より多く、各現像器の現像ローラ回転時間も1000秒に満たないものとする。

【0089】

3頁目の一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S311)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に3頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

また、コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、5頁目の媒体単位ジョブを発生させるための媒体単位ジョブ発生処理が実行され、5つ目の媒体単位ジョブが発生する(S312)。

3つ目の媒体単位ジョブによる1頁分の現像動作が終了すると、ユニット制御部102は、Y現像器54を現像位置に移動させ、4頁目の一頁印刷処理・動作を実行する(S313)。この一頁印刷処理・動作の間にて算出された各現像器のトナー残量も、いずれも10%より多く、各現像器の現像ローラ回転時間も1000秒に満たないものとする。

【0090】

4頁目の一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S314)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に4頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

4つ目の媒体単位ジョブによる1頁分の現像動作が終了すると、ユニット制御部102は、Y現像器54を現像位置に移動させ、5頁目の一頁印刷処理・動作を実行する(S315)。この一頁印刷処理・動作の間にて算出された各現像器のトナー残量も、いずれも10%より多く、各現像器の現像ローラ回転時間も1000秒に満たないものとする。

【0091】

5頁目の一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S316)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に5頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。このレスポンスにより、コントローラ部101は、画像形成ジョブの終了を検出し、プリンタ10は待機状態となり、コントローラ部101は、表示ユニット95に「印刷可能」等を表示する(S317)。

【0092】

<現像器内のトナー残量が所定量以下になる場合のカラープリンタの動作>

次にカラープリンタとして使用されているときに、M現像器のトナー残量が5%以下となった場合のプリンタ10の処理と動作について説明する。この例では、トナー残量に注目し、現像ローラの回転時間を算出する処理、及び、回転時間が1000秒以上となったか否かの判定についての説明は省略する。また、初期動作にて本体側メモリ122に記憶されている各現像器の情報を取得した際に、M現像器のトナー残量を示す情報は8%であったとする。

【0093】

図11は、カラープリンタとして使用されているときにM現像器のトナー残量が5%以下となった際のプリンタ10の処理と動作を説明するための図である。

【0094】

コントローラ部101は、初期動作においてMトナーの残量が10%以下であることを検出し、表示ユニット95に「Mトナーが少なくなりました」等を表示し、プリンタ10を待機状態とする(S400)。5頁のカラー印刷を実行する際と同様に、コンピュータ(不図示)から5頁のカラー印刷を実行するための画像形成ジョブがプリンタ10に入力されると、印刷処理を開始する(S401)。このときも、コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、2回の媒体単位ジョブ発生処理が実行され、最初の媒体単位ジョブにおける、Y画像の現像が開始される前に、2つの媒体単位ジョブが発生しているものとする(S410, 420)。

ユニット制御部102は、現像器保持ユニット50をホームポジションから回転させて、1頁目の一頁印刷処理・動作を実行する(S430)。この一頁印刷処理・動作の間にて算出されたMトナーの残量は6%であり、他のトナーの残量は、いずれも10%より多いものとする。

【0095】

1頁目の一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S440)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に1頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

また、このとき、コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、3頁目の媒体単位ジョブを発生させるための媒体単位ジョブ発生処理が実行され、3つ目の媒体単位ジョブが発生する(S450)。

コントローラ部101は、いずれの現像器のトナー残量も5%より多いため、現像動作を継続する。

【0096】

ユニット制御部102は、1頁目の一頁印刷処理・動作と同様に、2つ目の媒体単位ジョブに基づいて、Y現像器54を現像位置に移動させ、2頁目の一頁印刷処理・動作(S460)におけるY現像処理・動作を実行する(S461)。このY現像処理・動作の間にて算出されたYトナーの残量は10%より多いものとし、コントローラ部101は、現像可能と判定して印刷処理を継続する。

【0097】

ユニット制御部102は、Y画像の現像が終了すると、M現像処理・動作を実行する(S462)。すなわち、ユニット制御部102は、コントローラ部101にM画像データを要求するリクエストを出力する(S462a)。このリクエストを受信したコントローラ部101は、M画像データをユニット制御部102に出力するとともに(S462b)、M画像データに基づいて現像する際に消費されるトナー消費量を算出し、ユニット制御部102に出力する(S462c)。ユニット制御部102は、現像動作を実行するとともに(S462d)、本体側メモリ122に記憶されているM現像器53のトナー残量から、受信した消費量を減算して、現像後のトナー残量を算出し、本体側メモリ122の情報を書き換える(S462e)。このとき、ユニット制御部102は、M現像器53のトナー残量が5%以下であることを検出して、M現像器53が現像できない状態であると判定する。

【0098】

コントローラ部101は、適宜タイミングにてユニット制御部102に、当該媒体単位ジョブによる現像後のMトナーの残量を示す情報を要求する情報要求リクエストを出力する(S462f)。ユニット制御部102からは、本体側メモリ122に記憶されているMトナーの残量を示す情報が、コントローラ部101に出力される(S462g)。コントローラ部101は、取得したMトナーの残量を示す情報に基づいて、EEPROM114aの情報を書き換える(S462h)。このとき、取得したMトナーの残量は4%であり、コントローラ部101は、M現像器53のトナー残量が5%以下であることを検出して、M現像器53が現像できない状態であると判定する。そして、コントローラ部101は、以降、1頁印刷要求リクエストを出力する処理を停止する。一方、ユニット制御部1

02は、M画像の現像動作を継続し、C現像器を現像位置に移動して終了させる（S462i）。

【0099】

その後、1頁目の印刷処理と同様に、C現像処理・動作（S463）、K現像処理・動作（S464）、一次転写、二次転写、定着、排紙（S465）を実行して2つ目の媒体単位ジョブによる一頁印刷処理・動作を終了する。このとき、C現像処理・動作（S463）、K現像処理・動作（S464）において、算出されたC現像器及びK現像器のトナー残量はいずれも10%より多いものとする。

【0100】

2頁目の一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される（S470）。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に2頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。すなわち、この時点にて、媒体単位ジョブは3つ発生しており、2つの媒体単位ジョブに基づく現像動作が終了している。プリンタ10は、残る1つの媒体単位ジョブに基づいて、3頁目の一頁印刷処理・動作を実行する（S475）。

【0101】

3頁目の一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される（S480）。この印刷頁数取得処理により、コントローラ部101は、既に発生している3つの媒体単位ジョブに基づく印刷が終了していることを検出する。

【0102】

そして、ユニット制御部102は、現像器保持ユニット50を回転させることにより装着されている各現像器を順次コネクタ着脱位置に移動させる（S485a）。そして、装置本体側コネクタ34を移動させて、各現像器の現像器側メモリに、本体側メモリ122に記憶されているトナーの残量情報等の情報を記憶する（S485b）。このように、本体側メモリ122に記憶されている情報を取得して各現像器の現像器側メモリに記憶する処理を、以下、メモリ情報取得処理という（S485）。

【0103】

そして、さらに現像器保持ユニット50を回転させることにより、現像できない状態となったM現像器53を現像器着脱位置に移動させる（S490）。そして、コントローラ部101は、表示ユニット95に「M現像器を交換してください」等を表示し、プリンタ10は動作停止状態となる（S495）。

【0104】

<現像ローラの回転時間が所定時間以上になる場合のカラープリンタの動作>

現像ローラの回転時間が所定時間以上になる場合については、現像器内のトナー残量が所定量以下になる場合と同様の処理及び動作についての詳細説明は省略する。また、この例では、現像ローラの回転時間に注目し、トナー残量を算出する処理、及び、トナー残量が5%以下となったか否かの判定についての説明は省略する。また、初期動作にて取得した本体側メモリ122に記憶されていた各現像器の情報は、Y現像器、C現像器、K現像器の現像ローラの回転時間は、いずれも、既に900秒に達したことを示す情報であり、M現像器の現像ローラの回転時間は、既に990秒に達したことを示す情報であったとする。

【0105】

図12は、カラープリンタとして使用されているときにM現像器の現像ローラの回転時間が1000秒以上となった際のプリンタ10の処理と動作を説明するための図である。

【0106】

5頁のカラー印刷を実行する際と同様に、コンピュータ（不図示）から5頁のカラー印刷を実行するための画像形成ジョブがプリンタ10に入力されると、印刷処理を開始する（S500）。このときも、コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、2回の媒体単位ジョブ発生処理が実行され、最初の媒体単位ジョブにおける、Y画像の現像が開始される前に、2つの媒体単位ジョブが発生しているものとする（S505、S

510)。

【0107】

ユニット制御部102は、現像器保持ユニット50をホームポジションから回転させて、1頁目の一頁印刷処理・動作を実行する(S515)。この一頁印刷処理・動作の間にて算出されたM現像器の現像ローラの回転時間は995秒であり、他の現像器の現像ローラの回転時間は、いずれも905秒である。

【0108】

1頁目の一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S520)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に1頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

また、このとき、コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、3頁目の媒体単位ジョブを発生させるための媒体単位ジョブ発生処理が実行される(S525)。このとき、ユニット制御部102は、すべての現像器の現像ローラの回転時間が1000秒より小さいことを検出しているため、コントローラ部101から3頁目の媒体単位ジョブを要求する1頁印刷要求リクエストに対し受付レスポンスを出力する。このため、3つ目の媒体単位ジョブが発生する。

【0109】

ユニット制御部102は、1頁目の一頁印刷処理・動作と同様に、2つ目の媒体単位ジョブに基づいて、Y現像器54を現像位置に移動させ、2頁目の一頁印刷処理・動作(S530)におけるY現像処理・動作を実行する(S531)。このY現像処理・動作の間にて算出されたY現像器54の現像ローラの回転時間は、1000秒に満たないことを検出する。

【0110】

ユニット制御部102は、Y画像の現像が終了すると、M現像処理・動作を実行する(S532)。すなわち、ユニット制御部102は、コントローラ部101にM画像データを要求するリクエストを出力する(S532a)。このリクエストを受信したコントローラ部101は、M画像データをユニット制御部102に出力する(S532b)。ユニット制御部102は、現像動作を実行する(S532c)。ユニット制御部102は、本体側メモリ122に記憶されているM現像器53の現像ローラの回転時間に「5」を加算して、現像後の現像ローラの回転時間(累積回転時間)を算出し、本体側メモリ122の情報を書き換える(S532d)。このとき、算出したM現像器53の現像ローラの回転時間は1000秒となり、ユニット制御部102は、M現像器53の現像ローラの回転時間は1000秒以上であることを検出する。

【0111】

コントローラ部101は、適宜タイミングにてユニット制御部102に、当該媒体単位ジョブによる現像後のM現像器53の現像ローラの回転時間を要求する情報要求リクエストを出力する(S532e)。ユニット制御部102からは、本体側メモリ122に記憶されているM現像器53の現像ローラの回転時間を示す情報が、コントローラ部101に出力される(S532f)。コントローラ部101は、取得したM現像器53の現像ローラの回転時間を示す情報に基づいて、EEPROM114aの情報を書き換える(S532g)。このとき、取得したM現像器53の現像ローラの回転時間は1000秒であり、コントローラ部101は、M現像器53の現像ローラの回転時間が1000秒以上であることを検出して、M現像器53が現像できない状態であると判定する。そして、コントローラ部101は、以降、1頁印刷要求リクエストを出力する処理を停止する。一方、ユニット制御部102は、M画像の現像動作を継続し、C現像器52を現像位置に移動して終了させる(S532h)。

【0112】

その後、1頁目の印刷処理と同様に、C現像処理・動作(S533)、K現像処理・動作(S534)、一次転写、二次転写、定着、排紙(S535)を実行して2つ目の媒体単位ジョブによる一頁印刷処理・動作を終了する。このとき、C現像器及びK現像器の現

像ローラの回転時間はいずれも1000秒より少ないものとする。

2頁目の一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S540)。

【0113】

この時点にて、媒体単位ジョブは3つ発生しており、2つの媒体単位ジョブに基づく現像動作が終了している。プリンタ10は、残る1つの媒体単位ジョブに基づいて、3頁目の一頁印刷処理・動作を実行する(S555)。

3頁目の一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S560)。この印刷頁数取得処理により、コントローラ部101は、既に発生している3つの媒体単位ジョブに基づく印刷が終了していることを検出する。

【0114】

そして、ユニット制御部102は、メモリ情報取得処理を実行し(S565)、各現像器の現像器側メモリに、本体側メモリ122に記憶されている現像ローラの回転時間を示す情報等の情報を記憶する。そして、さらに現像器保持ユニット50を回転させることにより、現像できない状態となったM現像器53を現像器着脱位置に移動させる(S570)。そして、コントローラ部101は、表示ユニット95に「M現像器を交換してください」等を表示し、プリンタ10は動作停止状態となる(S575)。

【0115】

<単色プリンタとして使用されている際の動作>

本実施形態では、現像器保持ユニット50が有する4つの着脱部50a、50b、50c、50dのうち、2つの着脱部50a、50cにK現像器51が装着されて単色プリンタとして使用されている場合について説明する。以下の説明では、着脱部50aに装着されているK現像器51を第1K現像器、着脱部50cに装着されているK現像器51を第2K現像器という。

【0116】

単色プリンタとして使用されている際に1頁を印刷する場合の処理及び動作は、図9に示した、カラープリンタの処理及び動作のうち、一頁印刷処理・動作(S240)が相違する。すなわち、単色プリンタとして使用されている場合には、一頁印刷処理・動作(S240)にて、Y画像現像処理・動作(S241)、M画像現像処理・動作(S242)、C画像現像処理・動作(S243)が実行されないことと、各現像器による現像動作毎に現像器を移動しない点が相違する。また、単色プリンタとして使用されている際に複数頁を印刷する場合の処理及び動作は、図10に示した、カラープリンタの処理及び動作のうち、各一頁印刷処理・動作(S304、S307、S310、S313、S315)が相違する。すなわち、単色プリンタとして使用されている場合には、複数頁を印刷する各一頁印刷処理・動作が相違する。このため、単色プリンタとして使用されている場合については、1頁を印刷する際の処理及び動作と複数頁を印刷する際の処理及び動作については説明を省略する。また、カラープリンタとして使用されている場合の一頁印刷処理・動作と、単色プリンタとして使用されている場合の一頁印刷処理・動作とを区別するために、以下、単色プリンタの一頁印刷処理・動作を単色一頁印刷処理・動作という。

【0117】

<現像器内のトナー残量が所定量以下になる場合の単色プリンタの動作>

次に単色プリンタとして使用されているときに、K現像器のトナー残量が5%以下となった場合のプリンタ10の処理と動作について説明する。この例では、トナー残量に注目し、現像ローラの回転時間を算出する処理、及び、回転時間が1000秒以上となったか否かの判定についての説明は省略する。ここで、コントローラ部101は初期動作にて、本体側メモリ122に記憶されている2つの現像器の情報を取得する。取得した情報は、第1K現像器51のトナー残量が8%を示す情報であり、第2K現像器51のトナー残量が50%を示す情報であったとする。このとき、コントローラ部101は、第1及び第2K現像器が装着されており、第2K現像装置のトナーの残量が10%より多いことを検出するとともに、第1及び第2K現像器がいずれも現像可能であると判定している。

【0118】

図13は、単色プリンタとして使用されているときに一方のK現像器のトナー残量が5%以下となった際のプリンタ10の処理と動作を説明するための図である。

【0119】

コントローラ部101は、第1K現像器のKトナーの残量が10%以下であることを検出しており、表示ユニット95に「第1K現像器のトナーが少なくなりました」等を表示した後に、プリンタ10を待機状態とする(S600)。

双方向通信可能に接続されたコンピュータ(不図示)から5頁のモノクロ印刷を実行するための画像形成ジョブがプリンタ10に入力されると、印刷処理を開始する(S601)。このときも、コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、2回の媒体単位ジョブ発生処理が実行され、最初の媒体単位ジョブにおける、K画像の現像が開始される前に、2つの媒体単位ジョブが発生しているものとする(S605, S610)。

ユニット制御部102は、現像器保持ユニット50をホームポジションから回転させて、第1K現像器51を現像位置に移動させ(S615)、最初の媒体単位ジョブに基づいて、1頁目の単色一頁印刷処理・動作を実行する(S620)。この単色一頁印刷処理・動作の間にて算出された第1K現像器のトナーの残量は6%である。

【0120】

1頁目の単色一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S625)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に1頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

また、このとき、コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、3頁目の媒体単位ジョブを発生させるための媒体単位ジョブ発生処理が実行され、3つ目の媒体単位ジョブが発生する(S630)。

コントローラ部101は、第1K現像器のトナー残量も5%より多いため、現像動作を継続する。

【0121】

ユニット制御部102は、1頁目の単色一頁印刷処理・動作と同様に、2つ目の媒体単位ジョブに基づいて、2頁目の単色一頁印刷処理・動作を実行する(S635)。すなわち、ユニット制御部102は、コントローラ部101にK画像データを要求するリクエストを出力する(S635a)。このリクエストを受信したコントローラ部101は、K画像データをユニット制御部102に出力するとともに(S635b)、K画像データに基づいて現像する際に消費されるトナー消費量を算出し、ユニット制御部102に出力する(S635c)。ユニット制御部102は、現像動作を実行するとともに(S635d)、本体側メモリ122に記憶されている第1K現像器51のトナー残量から、受信した消費量を減算して、現像後のトナー残量を算出し、本体側メモリ122の情報を書き換える(S635e)。このとき、算出した第1K現像器51のKトナーの残量は4%であり、ユニット制御部102は、第1K現像器51のトナー残量が5%以下であることを検出し、第1K現像器51が現像できない状態であると判定する。

【0122】

コントローラ部101は、適宜タイミングにてユニット制御部102に、当該媒体単位ジョブによる現像後の第1K現像器51のKトナーの残量を示す情報を要求する情報要求リクエストを出力する(S635f)。ユニット制御部102からは、本体側メモリ122に記憶されている第1K現像器51のKトナーの残量を示す情報が、コントローラ部101に出力される(S635g)。コントローラ部101は、取得した第1K現像器51のKトナーの残量を示す情報に基づいて、EEPROM114aの情報を書き換える(S635h)。このとき、取得した第1K現像器51のKトナーの残量は4%であり、コントローラ部101は、第1K現像器51のトナー残量が5%以下であることを検出して、第1K現像器51が現像できない状態であると判定する。

【0123】

一方、ユニット制御部102は、2頁目の単色一頁印刷処理・動作を継続して終了させる。このとき、ユニット制御部102は、着脱部50cに第1K現像器のトナーと同色のトナーが収容されている第2K現像器が装着されていることを既に検出している。このため、ユニット制御部102は、現像器保持ユニット50を回転させて、第2K現像器51を現像位置に移動させる(S650)。

【0124】

2頁目の単色一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S655)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に2頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

また、このとき、コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、4頁目の媒体単位ジョブを発生させるための媒体単位ジョブ発生処理が実行され、4つ目の媒体単位ジョブが発生する(S660)。

ユニット制御部102は、3つ目の媒体単位ジョブに基づいて、3頁目の単色一頁印刷処理・動作を実行する(S665)。この3頁目の単色一頁印刷処理・動作にて、EEPROM114aには、第2K現像器のトナー残量が例えば48%となる情報が記憶される。コントローラ部101は、第2K現像器のトナー残量が5%より多いため、現像動作を継続する。

【0125】

3頁目の単色一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S670)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に3頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

また、このとき、コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、5頁目の媒体単位ジョブを発生させるための媒体単位ジョブ発生処理が実行され、5つ目の媒体単位ジョブが発生する(S675)。

ユニット制御部102は、4つ目の媒体単位ジョブに基づいて、4頁目の単色一頁印刷処理・動作を実行する(S680)。この4頁目の単色一頁印刷処理・動作にて、EEPROM114aには、第2K現像器のトナー残量が例えば46%となる情報が記憶される。コントローラ部101は、第2K現像器のトナー残量が5%より多いため、現像動作を継続する。

【0126】

4頁目の単色一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S685)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に4頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

ユニット制御部102は、5つ目の媒体単位ジョブに基づいて、5頁目の単色一頁印刷処理・動作を実行する(S690)。この5頁目の単色一頁印刷処理・動作にて、EEPROM114aには、第2K現像器のトナー残量が例えば44%となる情報が記憶される。コントローラ部101は、第2K現像器のトナー残量が5%より多いため、現像動作を継続する。

【0127】

5頁目の単色一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S691)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に5頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。この印刷頁数取得処理により、コントローラ部101は、画像形成ジョブに基づく印刷が終了していることを検出する。

【0128】

そして、ユニット制御部102は、メモリ情報取得処理を実行し(S692)、2つの現像器側メモリに、本体側メモリ122に記憶されている2つの現像器のトナーの残量情報等の情報を記憶する。そして、さらに現像器保持ユニット50を回転させることにより、現像できない状態となった第1K現像器51を現像器着脱位置に移動させる(S693)。そして、コントローラ部101は、表示ユニット95に「第1K現像器を交換してください」等を表示し、プリンタ10は動作停止状態となる(S695)。このとき、コン

トローラ部 101 は、表示ユニット 95 に「第 1 K 現像器のトナーがなくなりました」「印刷可能」等を表示し、プリンタ 10 は待機状態となることとしてもよい。

【0129】

本実施形態では、装着されている第 2 K 現像器のトナー残量が 50 % の場合について説明したが、例えば、第 2 K 現像器のトナー残量が 8 % であった場合には、画像形成ジョブを終了する前に 2 つの現像器のトナー残量がいずれも 5 % 以下となることになる。この場合には、まず、最初の 2 つの媒体単位ジョブに基づいて第 1 K 現像器を用いて印刷すると、第 1 K 現像器のトナー残量が 5 % 以下となり、第 2 K 現像器を現像位置に移動する。そして、3 つ目と、4 つ目の媒体単位ジョブに基づいて第 2 K 現像器を用いて印刷すると、第 2 K 現像器のトナー残量が 5 % 以下となり、2 つの現像器がいずれも現像できない状態となる。2 つの現像器のトナー残量がいずれも 5 % 以下をなったことを検出したコントローラ部 101 は、その後、1 頁印刷要求リクエストを出力しないため、媒体単位ジョブは発生しない。このとき、例えば既に 5 つ目の媒体単位ジョブが発生している場合には、第 2 K 現像器を用いて、5 つ目の媒体単位ジョブに基づく印刷動作まで実行した後に、ユニット制御部 102 は、いずれかの K 現像器を現像器着脱位置に移動させる。コントローラ部 101 は、現像器着脱位置に移動された現像器を検出して、表示ユニット 95 に、対応する K 現像器の交換を促す旨を表示する。

【0130】

＜現像ローラの回転時間が所定時間以上になる場合の単色プリンタの動作＞

次に単色プリンタとして使用されているときに、K 現像器の現像ローラの回転時間が 1000 秒以上となった場合のプリンタ 10 の処理と動作について説明する。この例では、現像ローラの回転時間に注目し、トナー残量を算出する処理、及び、トナー残量が 5 % 以下となったか否かの判定についての説明は省略する。ここで、コントローラ部 101 は初期動作にて、本体側メモリ 122 に記憶されている 2 つの現像器の情報を取得する。取得した情報は、第 1 K 現像器 51 の現像ローラの回転時間が 990 秒を示す情報であり、第 2 K 現像器 51 の現像ローラの回転時間が 500 秒を示す情報であったとする。このとき、ユニット制御部 102 は、第 1 及び第 2 現像器の現像ローラの回転時間は、いずれも 1000 秒より少なく、いずれも現像可能であると判定している。

【0131】

図 14 は、単色プリンタとして使用されているときに一方の K 現像器の現像ローラの回転時間が 1000 秒以上となった際のプリンタの処理と動作を説明するための図である。

【0132】

双方向通信可能に接続されたコンピュータ（不図示）から A4 サイズ 5 頁のモノクロ印刷を実行するための画像形成ジョブがプリンタ 10 に入力されると、印刷処理を開始する（S700）。このときも、コントローラ部 101 と、ユニット制御部 102 との間では、2 回の媒体単位ジョブ発生処理が実行され、最初の媒体単位ジョブにおける、K 画像の現像が開始される前に、2 つの媒体単位ジョブが発生しているものとする（S705, S710）。

【0133】

ユニット制御部 102 は、現像器保持ユニット 50 をホームポジションから回転させて、第 1 K 現像器 51 を現像位置に移動させ（S715）、最初の媒体単位ジョブに基づいて、1 頁目の単色一頁印刷処理・動作を実行する（S720）。この単色一頁印刷処理・動作にて算出された第 1 K 現像器の現像ローラの回転時間は 995 秒である。ユニット制御部 102 は、第 1 K 現像器の現像ローラの回転時間が 1000 秒より少ないことを検出する。

【0134】

1 頁目の単色一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される（S725）。この処理において、ユニット制御部 102 からコントローラ部 101 に 1 頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

また、このとき、コントローラ部 101 と、ユニット制御部 102 との間では、3 頁目

の媒体単位ジョブを発生させるための媒体単位ジョブ発生処理が実行され、3つ目の媒体単位ジョブが発生する(S730)。

【0135】

ユニット制御部102は、1頁目の単色一頁印刷処理・動作と同様に、2つ目の媒体単位ジョブに基づいて、2頁目の単色一頁印刷処理・動作を実行する(S735)。すなわち、ユニット制御部102は、コントローラ部101にK画像データを要求するリクエストを出力する(S735a)。このリクエストを受信したコントローラ部101は、K画像データをユニット制御部102に出力する(S735b)。ユニット制御部102は、現像動作を実行する(S735c)。ユニット制御部102は、本体側メモリ122に記憶されている第1K現像器51の現像ローラの回転時間に「5」を加算して、現像後の現像ローラの回転時間(累積回転時間)を算出し、本体側メモリ122の情報を書き換える(S735d)。このとき、算出したK現像器51の現像ローラの回転時間は1000秒となり、ユニット制御部102は、K現像器51の現像ローラの回転時間が1000秒以上であることを検出する(S735e)。

【0136】

コントローラ部101は、適宜タイミングにてユニット制御部102に、当該媒体単位ジョブによる現像後の第1K現像器51の現像ローラの回転時間を要求する情報要求リクエストを出力する(S735f)。ユニット制御部102からは、本体側メモリ122に記憶されている第1K現像器51の現像ローラの回転時間を示す情報が、コントローラ部101に出力される(S735g)。コントローラ部101は、取得した第1K現像器51の現像ローラの回転時間を示す情報に基づいて、EEPROM114aの情報を書き換える(S735h)。このとき、取得した第1K現像器51の現像ローラの回転時間は1000秒であり、コントローラ部101は、第1K現像器51の現像ローラの回転時間が1000秒以上であることを検出して、第1K現像器51が現像できない状態であると判定する。

【0137】

ユニット制御部102は、K画像の現像動作を継続して2つ目の媒体単位ジョブによる単色一頁印刷処理・動作を終了する。このとき、ユニット制御部102は、着脱部50cに第1K現像器のトナーと同色のトナーが収容されている第2K現像器が装着されていることを既に検出している。このため、ユニット制御部102は、現像器保持ユニット50を回転させて、第2K現像器51を第1K現像器の位置、すなわち、現像位置に移動させる(S740)。

【0138】

2頁目の単色一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S750)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に2頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

また、このとき、コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、4頁目の媒体単位ジョブを発生させるための媒体単位ジョブ発生処理が実行され、4つ目の媒体単位ジョブが発生する(S755)。

ユニット制御部102は、3つ目の媒体単位ジョブに基づいて、3頁目の単色一頁印刷処理・動作を実行する(S760)。この3頁目の単色一頁印刷処理・動作にて、本体側メモリ122には、第2K現像器の現像ローラの回転時間が505秒となる情報が記憶される。ユニット制御部102は、第2K現像器の現像ローラの回転時間が1000秒より少ないことを検出する。

【0139】

3頁目の単色一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される(S765)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に3頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

また、このとき、コントローラ部101と、ユニット制御部102との間では、5頁目の媒体単位ジョブを発生させるための媒体単位ジョブ発生処理が実行され、5つ目の媒体

単位ジョブが発生する (S770)。

ユニット制御部102は、4つ目の媒体単位ジョブに基づいて、4頁目の単色一頁印刷処理・動作を実行する (S775)。この4頁目の単色一頁印刷処理・動作にて、本体側メモリ122には、第2K現像器の現像ローラの回転時間が510秒となる情報が記憶される。ユニット制御部102は、第2K現像器の現像ローラの回転時間が1000秒より少ないことを検出する。

【0140】

4頁目の単色一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される (S780)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に4頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。

ユニット制御部102は、5つ目の媒体単位ジョブに基づいて、5頁目の単色一頁印刷処理・動作を実行する (S785)。この5頁目の単色一頁印刷処理・動作にて、本体側メモリ122には、第2K現像器の現像ローラの回転時間が515秒となる情報が記憶される。ユニット制御部102は、第2K現像器の現像ローラの回転時間が1000秒より少ないことを検出する。

【0141】

5頁目の単色一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される (S790)。この処理において、ユニット制御部102からコントローラ部101に5頁の印刷動作の終了を示すレスポンスが出力される。この印刷頁数取得処理により、コントローラ部101は、画像形成ジョブに基づく印刷が終了していることを検出する。

【0142】

そして、ユニット制御部102は、メモリ情報取得処理を実行し (S791)、2つの現像器側メモリに、本体側メモリ122に記憶されている2つの現像器の現像ローラの回転時間等の情報を記憶する。そして、さらに現像器保持ユニット50を回転させることにより、現像できない状態となった第1K現像器51を現像器着脱位置に移動させる (S792)。そして、コントローラ部101は、表示ユニット95に「第1K現像器を交換してください」等を表示し、プリンタ10は動作停止状態となる (S795)。このとき、コントローラ部101は、表示ユニット95に「第1K現像器を交換してください」「印刷可能」等を表示し、プリンタ10は待機状態となることとしてもよい。

【0143】

本実施形態では、画像形成ジョブを実行する前に、第2K現像器の現像ローラの回転時間が500秒の場合について説明したが、例えば、第2K現像器の現像ローラの回転時間が995秒であった場合には、画像形成ジョブを終了する前に2つの現像器の現像ローラの回転時間がいずれも1000秒以上となることになる。

この場合には、前述した一方のK現像器の現像ローラの回転時間が1000秒以上となった場合と、4つ目の媒体単位ジョブ発生処理が実施されるところまでは同様であるが、以降の処理が異なる。すなわち、図14における4頁目の媒体単位ジョブ発生処理 (S755) までは同様である。このため、3頁目の単色一頁印刷処理・動作 (S760) 以降について説明する。

【0144】

図15は、単色プリンタとして使用されているときに装着されているすべてのK現像器の現像ローラの回転時間も1000秒以上となった際のプリンタの処理と動作を説明するための図である。

【0145】

ユニット制御部102は、3つ目の媒体単位ジョブに基づいて、3頁目の単色一頁印刷処理・動作を実行する (S800)。すなわち、ユニット制御部102は、コントローラ部101にK画像データを要求するリクエストを出力する (S800a)。このリクエストを受信したコントローラ部101は、K画像データをユニット制御部102に出力する (S800b)。ユニット制御部102は、現像動作を実行する (S800c)。ユニット制御部102は、本体側メモリ122に記憶されている第2K現像器51の現像ローラ

の回転時間に「5」を加算して、現像後の現像ローラの回転時間（累積回転時間）を算出し、本体側メモリ122の情報を書き換える（S800d）。このとき、算出した第2K現像器51の現像ローラの回転時間は1000秒となり、ユニット制御部102は、第2K現像器51の現像ローラの回転時間は1000秒以上であることを検出する。

【0146】

コントローラ部101は、適宜タイミングにてユニット制御部102に、当該媒体単位ジョブによる現像後の第2K現像器51の現像ローラの回転時間を要求する情報要求リクエストを出力する（S800e）。ユニット制御部102からは、本体側メモリ122に記憶されている第2K現像器51の現像ローラの回転時間を示す情報が、コントローラ部101に出力される（S800f）。コントローラ部101は、取得した第2K現像器51の現像ローラの回転時間を示す情報に基づいて、EEPROM114aの情報を書き換える（S800g）。このとき、取得した第2K現像器51の現像ローラの回転時間は1000秒であり、コントローラ部101は、第2K現像器51の現像ローラの回転時間が1000秒以上であることを検出して、第2K現像器51が現像できない状態であると判定する。そして、コントローラ部101は、以降、1頁印刷要求リクエストを出力する処理を停止する。ユニット制御部102は、K画像の現像動作を継続して3つ目の媒体単位ジョブによる単色一頁印刷処理・動作を終了する。

【0147】

3頁目の単色一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される（S810）。この時点にて、媒体単位ジョブは4つ発生しており、3つの媒体単位ジョブに基づく現像動作が終了している。プリンタ10は、残る1つの媒体単位ジョブに基づいて、4頁目の単色一頁印刷処理・動作を実行する（S830）。

4頁目の単色一頁印刷処理・動作が終了すると、印刷頁数取得処理が実行される（S840）。この印刷頁数取得処理により、コントローラ部101は、既に発生している4つの媒体単位ジョブに基づく印刷が終了していることを検出する。

【0148】

そして、ユニット制御部102は、メモリ情報取得処理を実行し（S850）、2つの現像器側メモリに、本体側メモリ122に記憶されている2つの現像器の現像ローラの回転時間等の情報を記憶する。そして、さらに現像器保持ユニット50を回転させることにより、現像できない状態となった第1K現像器51を現像器着脱位置に移動させる（S860）。そして、コントローラ部101は、表示ユニット95に「第1現像器を交換後、第2現像器を交換してください」等を表示し、プリンタ10は動作停止状態となる（S870）。

【0149】

本実施形態のプリンタ10によれば、カラープリンタとして使用されている際には、装着されている現像器のいずれかが現像できない状態となった場合に、その時点にて既に発生している媒体単位ジョブに基づく一頁印刷処理・動作が終了したときに、現像できない状態となった現像器を、現像器着脱位置に移動する。一方、単色プリンタとして使用されている際には、装着されている現像器のいずれかが現像できない状態となった場合であっても、他の現像器を用いて印刷処理・動作を継続し、画像形成ジョブが終了したとき、又は、装着されている現像器のいずれかが現像できない状態となったときに、現像できない状態となった現像器を、現像器着脱位置に移動する。

【0150】

すなわち、カラープリンタとして使用されている場合には、装着されている現像器に各々異なる色のトナーが収容されているので、いずれの現像器が現像できない場合であっても良好な画像は印刷できない恐れがある。このため、カラープリンタとして使用されている際には、いずれかが現像できない状態となった場合に、発生している媒体単位ジョブに基づく一頁印刷処理・動作を終了させた後に、現像できない状態となった現像器を、現像器着脱位置に移動する。このように、いずれかの現像器が現像できない状態となった場合には、画像形成ジョブが終了するまで印刷処理・動作が継続されないため、不良な画像が

印刷されないため、トナーや用紙の浪費を防止することが可能である。よって、カラープリンタとして使用されている際に好適な動作は、いずれかの現像器が現像できない状態となった場合に、発生している媒体単位ジョブに基づく一頁印刷処理・動作を終了させた後に、現像できない状態となった現像器を現像器着脱位置に移動する動作である。

【0151】

一方、単色プリンタとして使用されている際には、同色のトナーが収容された現像器が複数装着されているので、装着されている現像器のいずれかが現像できない状態となった場合であっても、他の現像器を用いて印刷処理・動作を継続することが可能である。このため、上記実施形態の単色プリンタのように、ある現像器が現像できない状態となった場合には、他の現像器を現像位置に移動させて、印刷処理・動作を継続し、画像形成ジョブを終了させることが可能となる。すなわち、装着されている1つの現像器が現像できない状態になった場合であっても、画像形成ジョブが中断されないので、スループットを向上させることが可能である。また、装着されている現像器のいずれかが現像できない状態となった場合には、画像形成ジョブが終了するまで印刷処理・動作が継続されないので、不良な画像が印刷されないため、トナーや用紙の浪費を防止することが可能である。よって、単色プリンタとして使用されている際に好適な動作は、現像できない状態となった現像器とは異なる、他の現像器を現像位置に移動して印刷処理・動作を継続し、画像形成ジョブが終了した後、又は、装着されている現像器のいずれかが現像できない状態となった後に、現像できない状態となった現像器を現像器着脱位置に移動する動作である。

【0152】

上述したように、カラープリンタとして使用される際と、単色プリンタとして使用される際とにおいて、現像器が現像できない状態となった場合に、当該現像できない状態となった現像器を、現像器着脱位置に移動する動作を異ならせることにより、カラープリンタとして使用される際であっても、単色プリンタとして使用される際であっても、ユーザーにとって利便性の高いプリンタを実現することが可能である。

【0153】

また、カラープリンタとして使用される際及び単色プリンタとして使用される際のいずれの場合であっても、いずれかの現像器が現像できない状態となった時点にて既に発生している媒体単位ジョブに基づく一頁印刷処理・動作は、実行するので、媒体単位ジョブの途中で印刷処理及び動作が中断されない。このため現像器を交換した後は、新たな媒体単位ジョブを発生させて印刷を再開するので、印刷されない頁が発生したり、同じ頁が重複して印刷されることを防止することが可能であり、プリンタの制御が容易である。

【0154】

本実施形態においては、現像器にて現像できない状態となる例として、トナー残量が所定量以下となる場合、及び、現像ローラの回転時間が所定時間以上となる場合のそれぞれについて説明したが、それら2つの場合のいずれかが生じた際に、既に発生している媒体単位ジョブに基づいて画像を形成した後に、現像できなくなった現像器を現像器着脱位置に移動したり、その事象を報知してもよい。

【0155】

本実施形態においては、現像ローラの回転時間を現像ローラが回転している時間にて算出したが、現像ローラの回転回数や、印刷枚数をカウントして現像ローラの回転時間に換算してもよい。

【0156】

また、本実施形態においては、単色プリンタとして使用されている場合に、現像器保持ユニット50に2つの現像器が装着されている例について説明したが、少なくとも2つの着脱部に、同色のトナーが収容された現像器が装着されていてもよい。また、例えば、3つまたは4つの現像器が装着されていると、さらに長期間現像器を交換することなく印刷することが可能である。

【0157】

また、カラープリンタとして使用される際及び単色プリンタとして使用される際のい

れも、現像できなくなった現像器は着脱位置に移動されるので、ユーザーは現像できなくなった現像器を確認したり、移動させたりする煩雑な作業をすることなく容易に現像器を交換することが可能である。

【0158】

===その他の実施の形態===

以上、上記実施の形態に基づき本発明に係る画像形成装置等を説明したが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

【0159】

上記実施の形態においては、画像形成装置として中間転写型のレーザビームプリンタを例にとって説明したが、本発明は、中間転写型以外のレーザビームプリンタ、複写機、ファクシミリなど、各種の画像形成装置に適用可能である。

【0160】

また、上記実施の形態においては、ロータリー方式の現像装置を備えた画像形成装置を例に説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、タンデム方式の現像装置を備えた画像形成装置にも、本発明を適用することができる。

【0161】

また、上記実施の形態においては、装置本体側コネクタを、現像器側コネクタに当接させて、現像器側メモリと装置本体との間で通信を行うこととしたが、これに限定されるものではなく、例えば、現像器側の部材と装置本体側の部材とを接触させないで、前記通信を行うようにしてもよい。

【0162】

また、感光体についても、円筒状の導電性基材の外周面に感光層を設けて構成した、いわゆる感光ローラに限られず、ベルト状の導電性基材の表面に感光層を設けて構成した、いわゆる感光ベルトであってもよい。

【0163】

また、上記実施形態において、単色プリンタとして使用される際に、K現像器を装着する例について説明したが、装着される現像器は、同色のトナーが収容された現像器であればK現像器に限るものではない。

【0164】

===画像形成システムの構成===

本発明に係る実施の形態の一例である画像形成システムの実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0165】

図16は、画像形成システムの外観構成を示した説明図である。画像形成システム700は、コンピュータ701と、画像形成装置としてのレーザビームプリンタ（以下、プリンタともいう）10とが双方向通信可能に接続されて構成されている。

【0166】

コンピュータ701は、コンピュータ本体702と、表示部としての表示装置704と、入力装置708と、読取装置710とを備えている。コンピュータ本体702は、本実施形態ではミニタワー型の筐体に収納されているが、これに限られるものではない。表示装置704は、CRT（Cathode Ray Tube：陰極線管）やプラズマディスプレイや液晶表示装置等が用いられるのが一般的であるが、これに限られるものではない。入力装置708は、本実施形態ではキーボード708Aとマウス708Bが用いられているが、これに限られるものではない。読取装置710は、本実施形態ではフレキシブルディスクドライブ装置710AとCD-ROMドライブ装置710Bが用いられているが、これに限られるものではなく、例えばMO（Magneto Optical）ディスクドライブ装置やDVD（Digital Versatile Disk）等の他のものであっても良い。

【0167】

図17は、図16に示した画像形成システムの構成を示すブロック図である。コンピュータ本体702が収納された筐体内にRAM等の内部メモリ802と、ハードディスクドライブユニット804等の外部メモリがさらに設けられている。

【0168】

なお、以上の説明においては、コンピュータ701が、コンピュータ本体702、表示装置704、入力装置708、及び、読取装置710を備えている例について説明したが、これに限られるものではない。例えば、コンピュータ701は、コンピュータ本体702と、画面にタッチパネルが設けられた表示装置704とから構成されても良く、入力装置708及び読取装置710のいずれかを備えていなくても良い。

【図面の簡単な説明】

【0169】

【図1】プリンタがカラープリンタとして使用される際のプリンタを構成する主要構成要素を示した図である。

【図2】プリンタが単色プリンタとして使用される際のプリンタを構成する主要構成要素を示した図である。

【図3】現像器の概念図である。

【図4】現像器の主要構成要素を示した断面図である。

【図5】図5Aは、プリンタが待機状態のときの待機位置であって、現像器保持ユニット50の回転方向の基準位置となる停止位置でもあるホームポジション位置を示した図である。図5Bは、現像器保持ユニットに装着されたブラック現像器の現像器側コネクタと、装置本体側に設けられた装置本体側コネクタとが対向するコネクタ着脱位置を示した図である。図5Cは、ブラック現像器の着脱位置を示した図である。

【図6】図6Aは、ブラック現像器51の現像器側コネクタと装置本体側コネクタとの離間位置を示した図である。図6Bは、ブラック現像器の現像器側コネクタと装置本体側コネクタとの当接位置を示した図である。

【図7】プリンタの制御ユニットを示すブロック図である。

【図8】プリンタの初期動作を説明するための図である。

【図9】カラープリンタとして使用されている場合に1頁のカラー印刷を実行する際の処理と動作を説明するための図である。

【図10】カラープリンタとして使用されている場合に5頁のカラー印刷を実行する際の処理と動作を説明するための図である。

【図11】カラープリンタとして使用されているときにM現像器のトナー残量が5%以下となった際のプリンタの処理と動作を説明するための図である。

【図12】カラープリンタとして使用されているときにM現像器の現像ローラの回転時間が1000秒以上となった際のプリンタの処理と動作を説明するための図である。

【図13】単色プリンタとして使用されているときに一方のK現像器のトナー残量が5%以下となった際のプリンタの処理と動作を説明するための図である。

【図14】単色プリンタとして使用されているときに一方のK現像器の現像ローラの回転時間が1000秒以上となった際のプリンタの処理と動作を説明するための図である。

【図15】単色プリンタとして使用されているときに装着されているすべてのK現像器の現像ローラの回転時間も1000秒以上となった際のプリンタの処理と動作を説明するための図である。

【図16】画像形成システムの外観構成を示した説明図である。

【図17】図16に示した画像形成システムの構成を示すブロック図である。

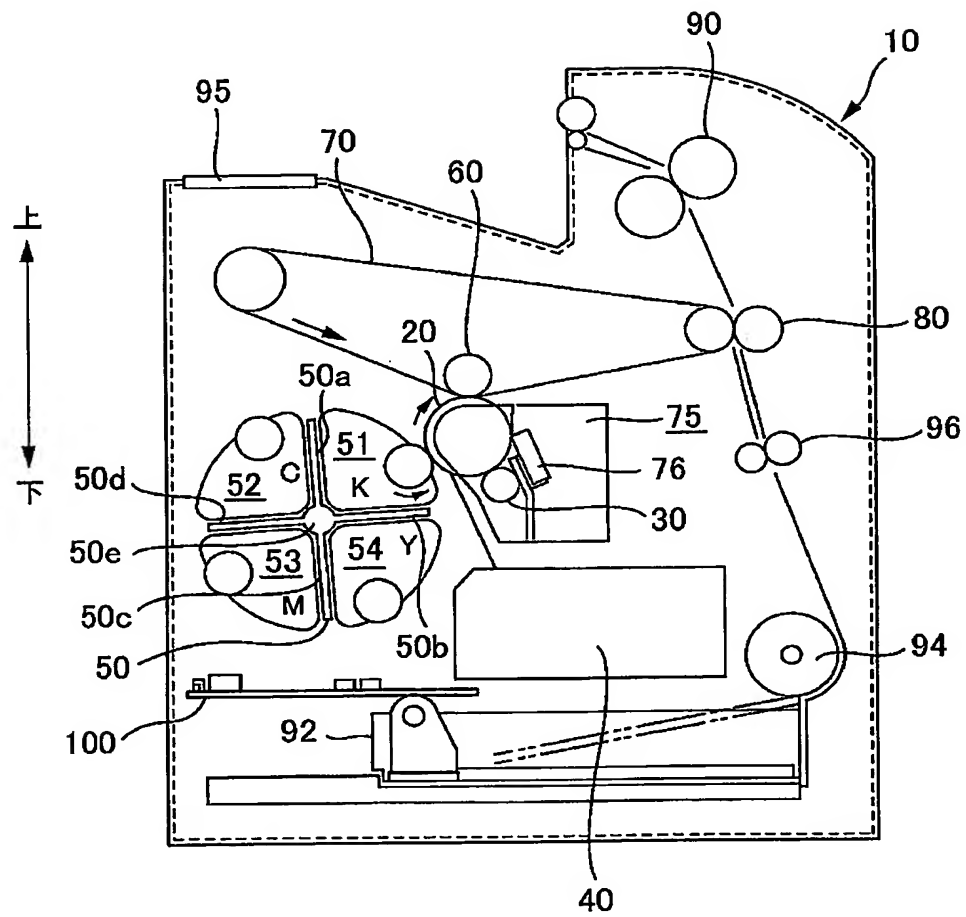
【符号の説明】

【0170】

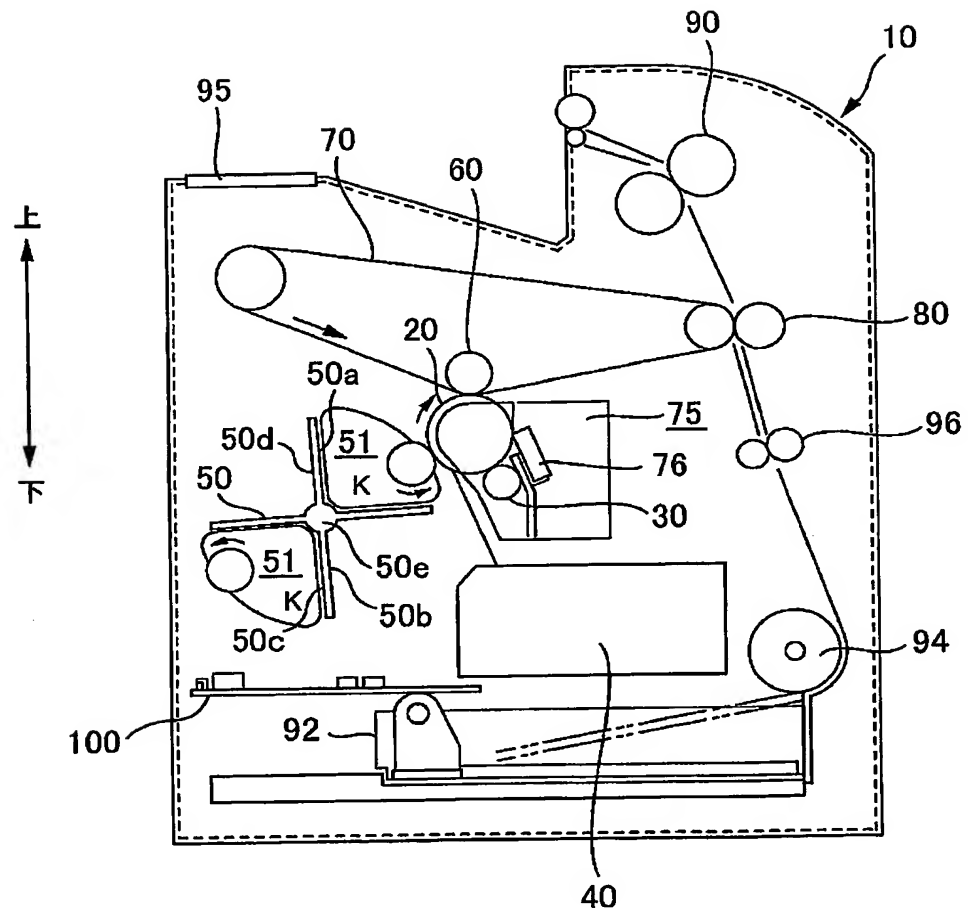
10 プリンタ, 20 感光体, 30 帯電ユニット, 31 HP検出部,
34 装置本体側コネクタ, 37 着脱専用口, 40 露光ユニット,

50 現像器保持ユニット, 50a、50b、50c、50d 着脱部,
50e 回転軸, 51 ブラック現像器, 52 シアン現像器,
53 マゼンタ現像器, 54 イエロー現像器,
51a、52a、53a、54a 現像器側メモリ,
51b、52b、53b、54b 現像器側コネクタ, 55 支持フレーム,
60 一次転写ユニット, 70 中間転写体, 75 クリーニングユニット,
76 クリーニングブレード, 80 二次転写ユニット, 90 定着ユニット,
92 給紙トレイ, 95 表示ユニット,
100 制御ユニット, 101 コントローラ部, 102 ユニット制御部,
103 画像形成部, 111 CPU, 112 インターフェース,
113 画像メモリ,
114 コントローラ部側メモリ, 114a EEPROM, 114b RAM,
116 ユニット制御部側メモリ, 116a EEPROM, 120 CPU,
121 シリアルインターフェース(I/F), 122 本体側メモリ,
123 入出力ポート, 510 現像ローラ, 520 シール部材,
524 シール付勢部材, 530 トナー収容部,
540 ハウジング, 550 トナー供給ローラ,
560 規制ブレード, 560a ゴム部, 560b ゴム支持部,
562 ブレード支持板金, 570 ブレード裏部材
572 開口, 700 画像形成システム, 701 コンピュータ,
702 コンピュータ本体, 704 表示装置, 708 入力装置,
708A キーボード, 708B マウス, 710 読取装置,
710A フレキシブルディスクドライブ装置,
710B CD-ROMドライブ装置, 802 内部メモリ,
804 ハードディスクドライブユニット, T トナー

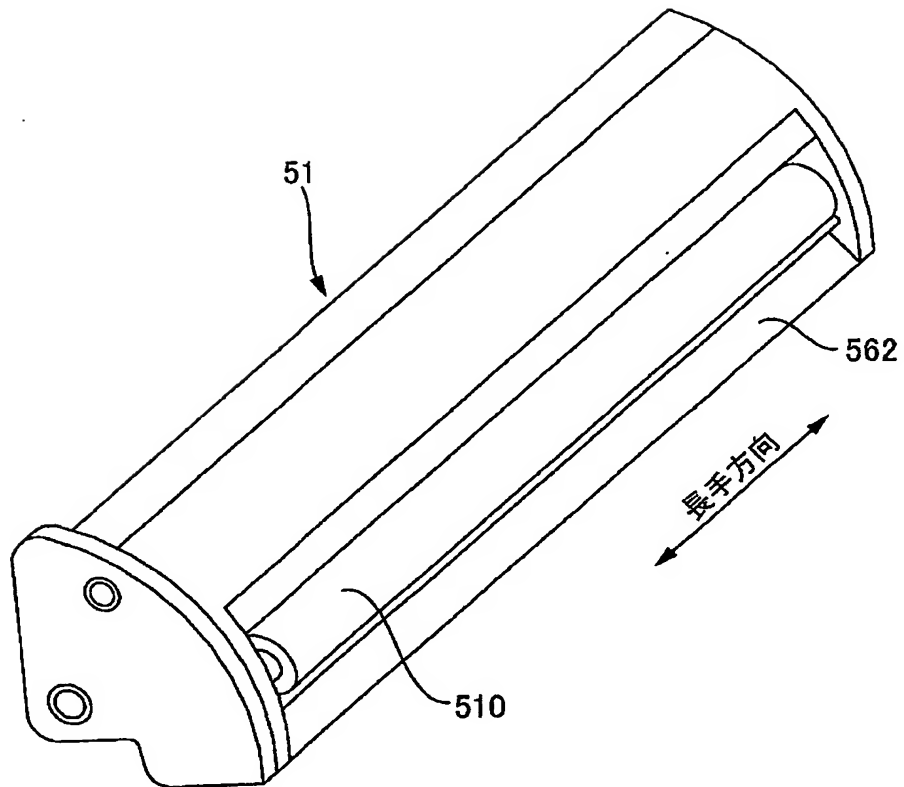
【書類名】 図面
【図 1】



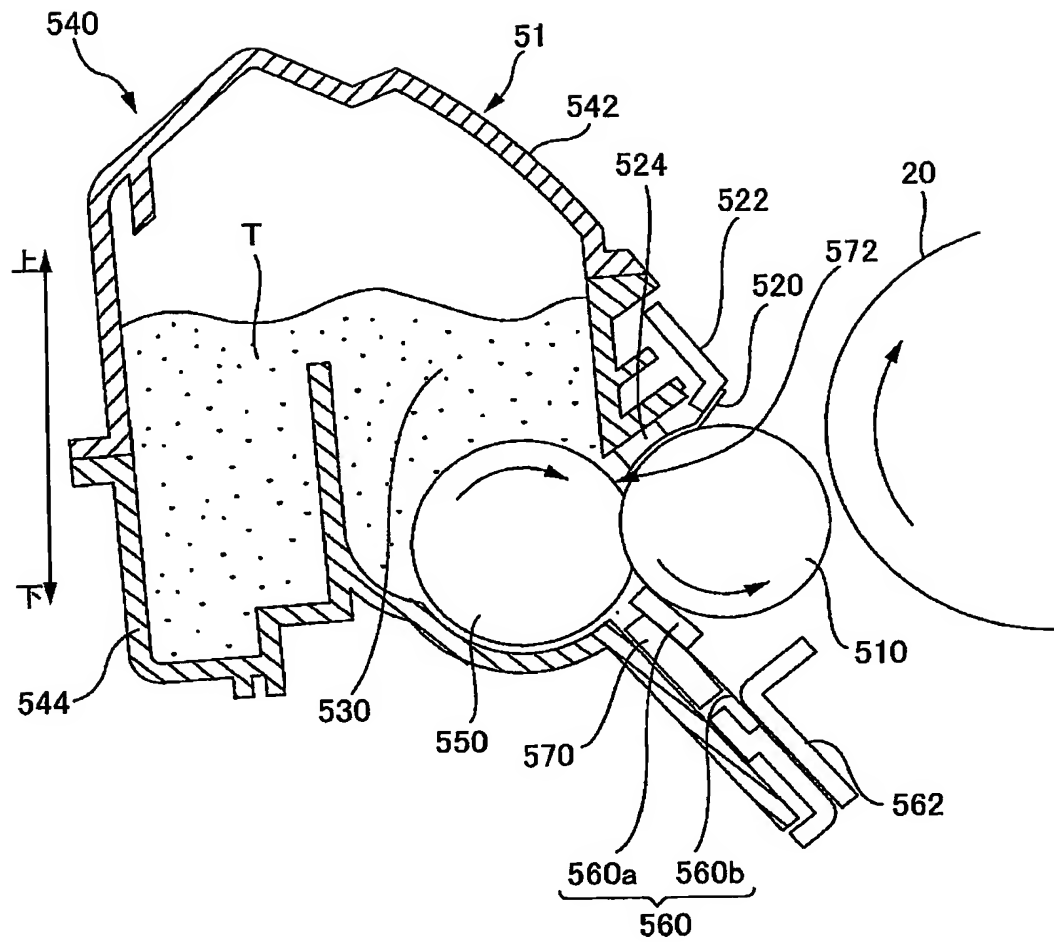
【圖 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

図5A

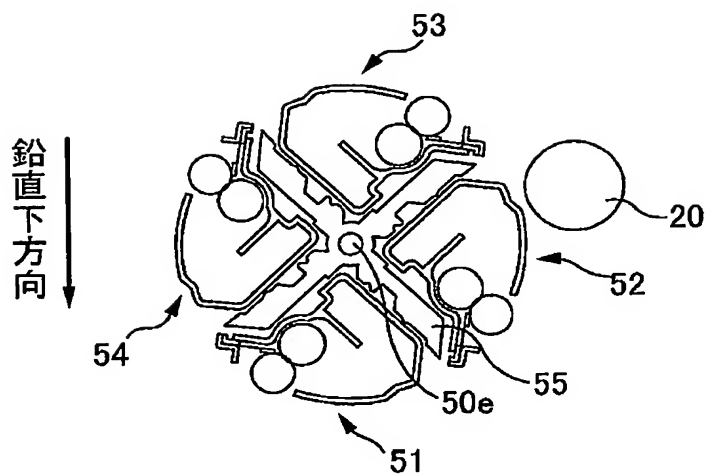


図5B

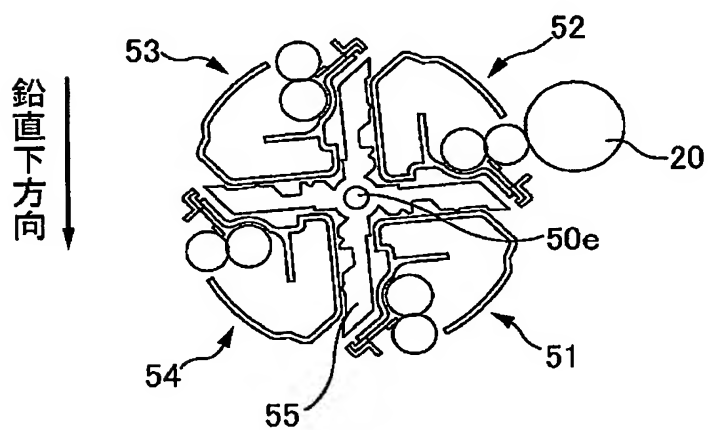
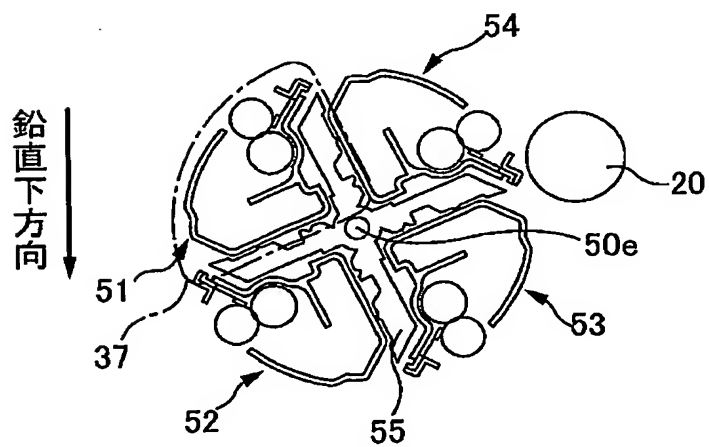


図5C



【図 6】

図6A

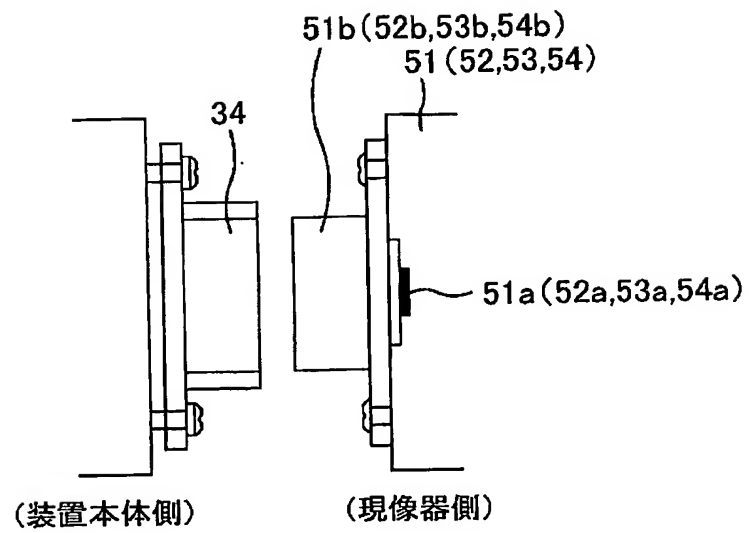
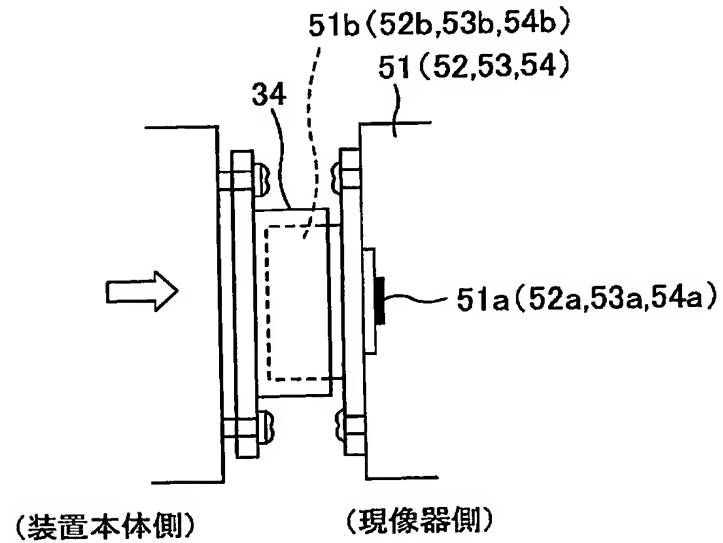
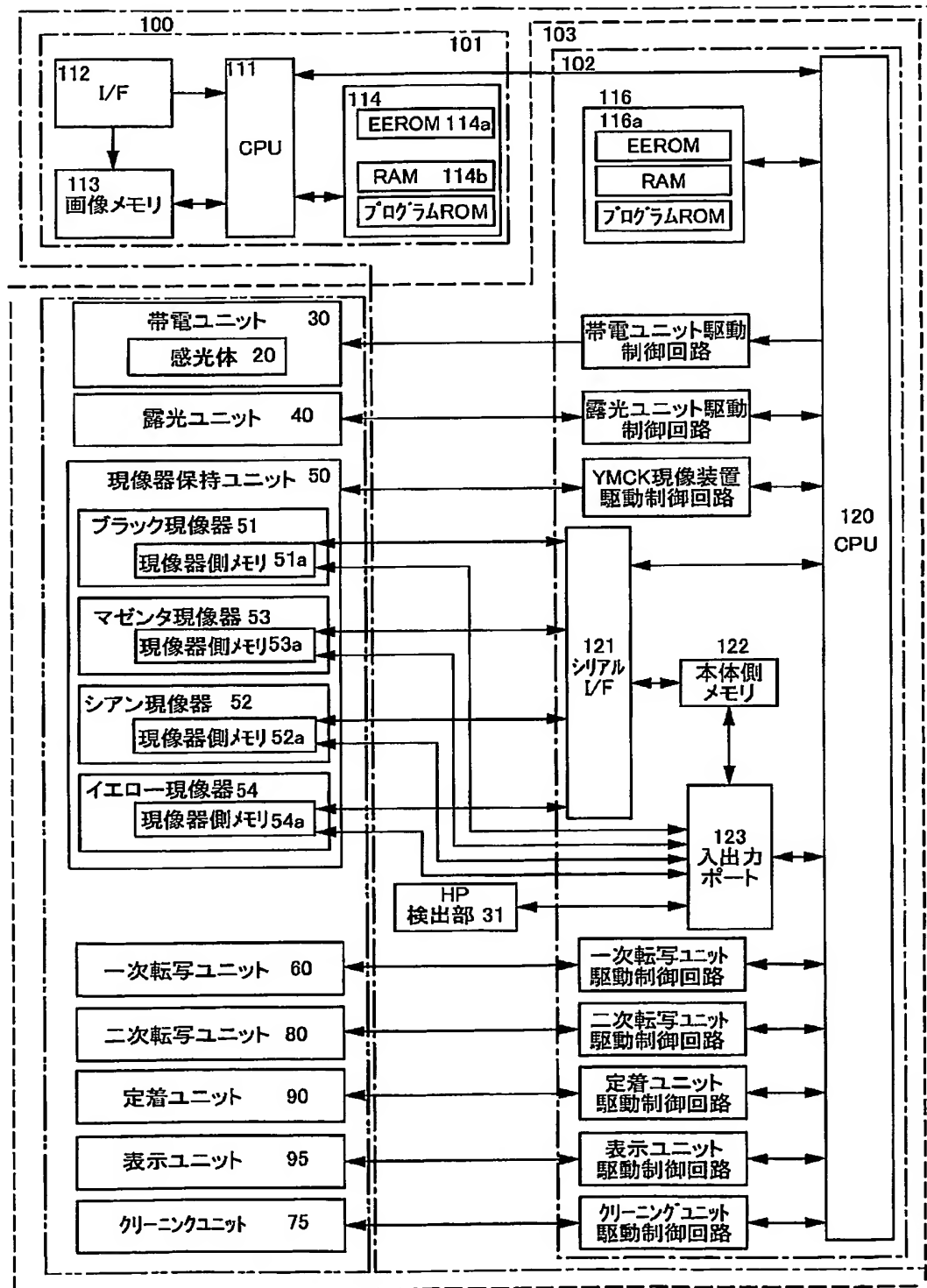


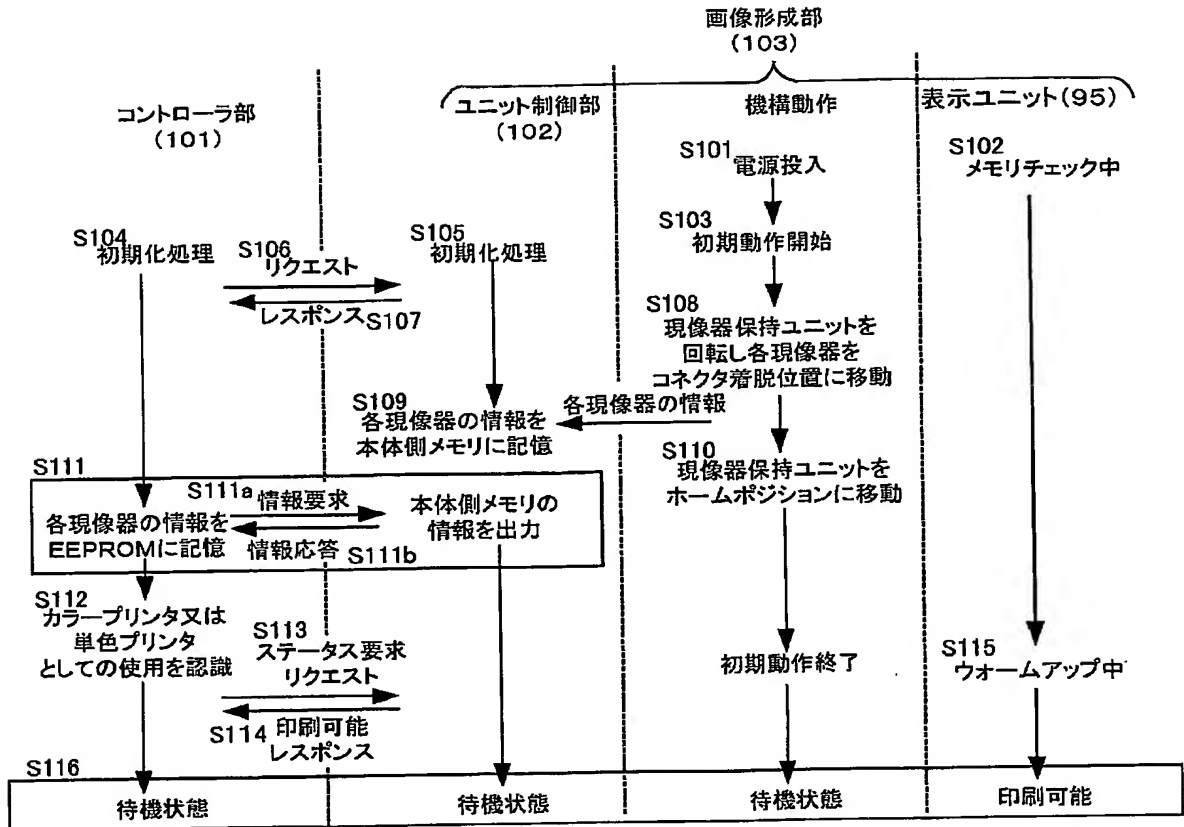
図6B



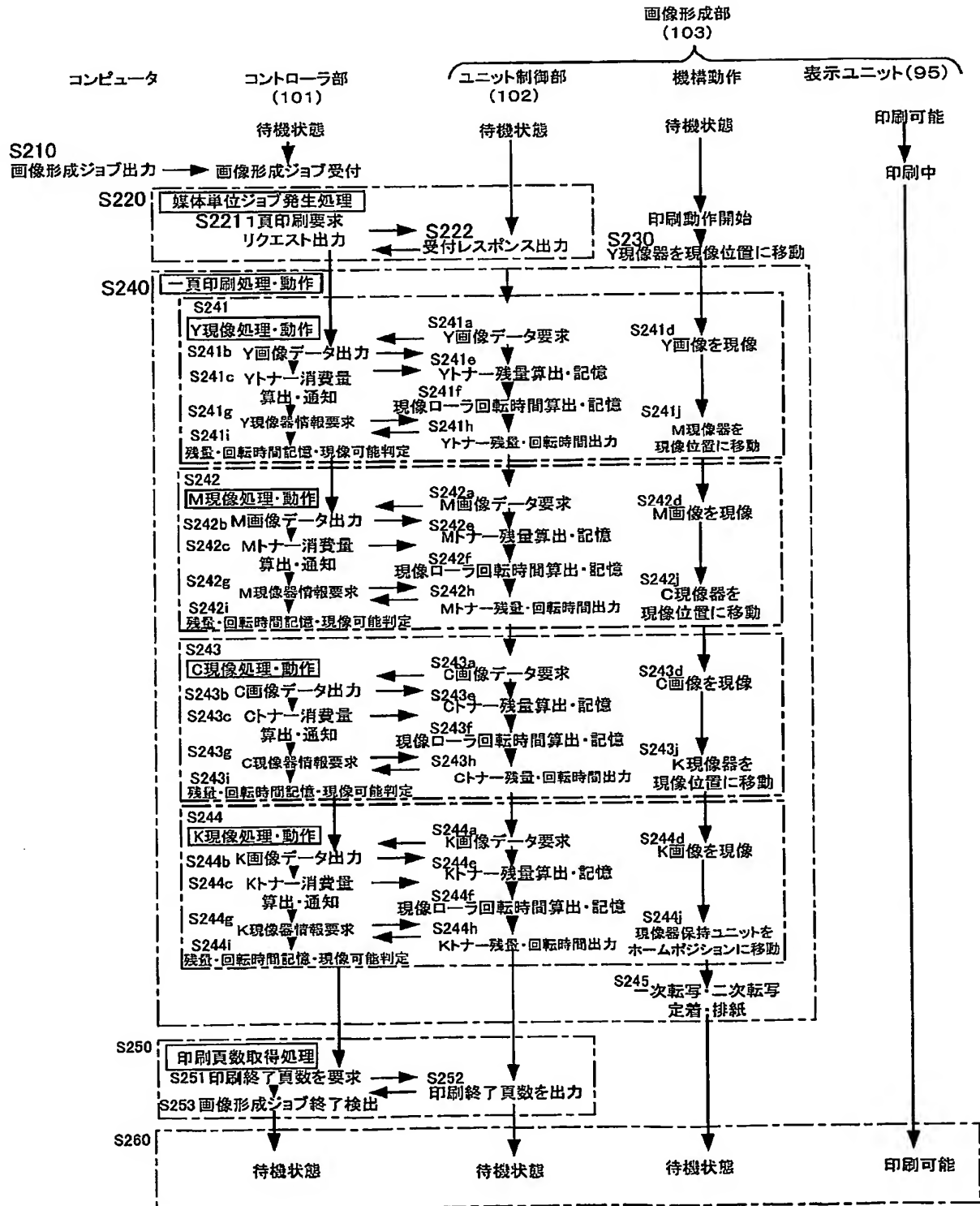
【図 7】



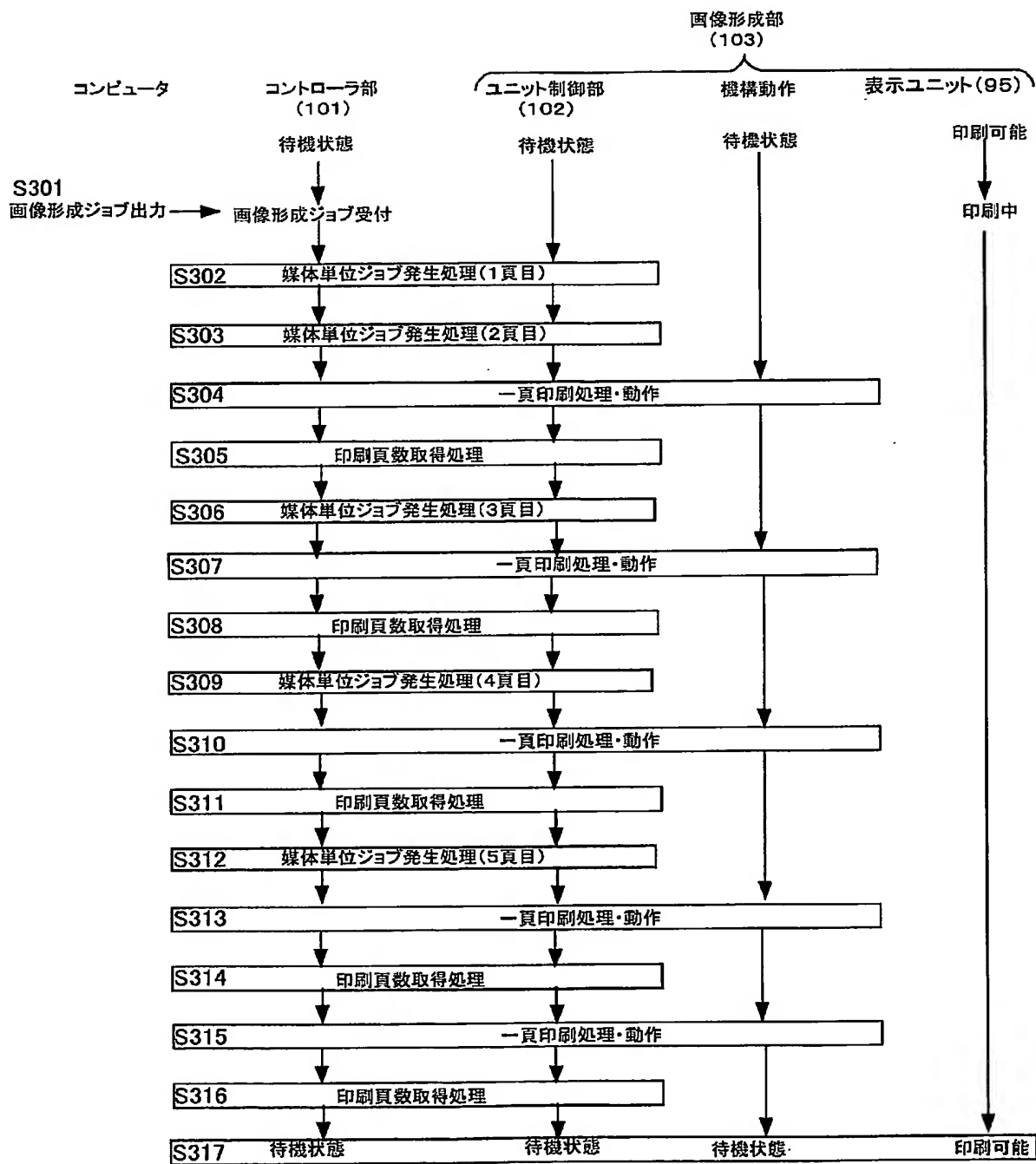
【図 8】



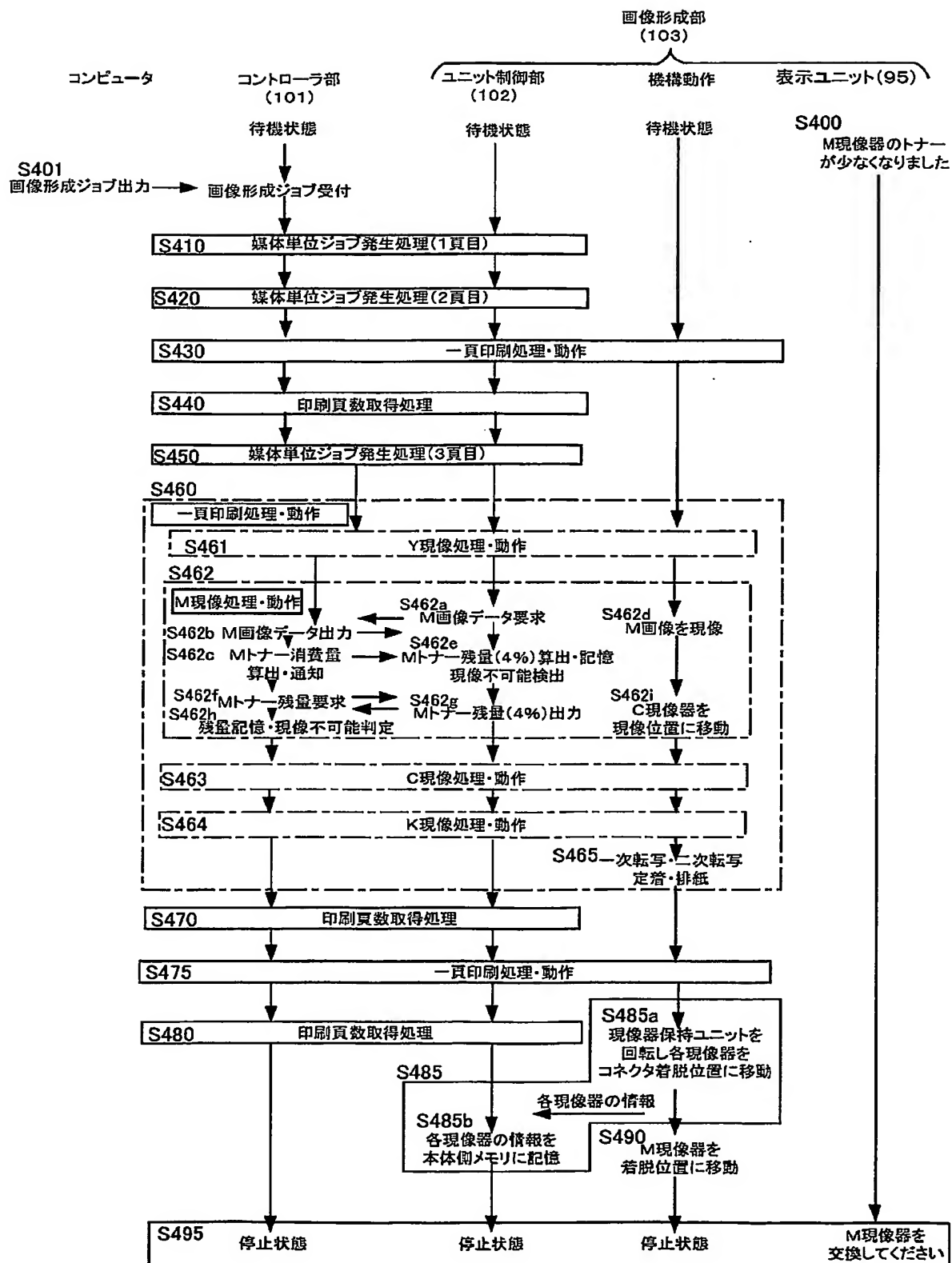
【図 9】



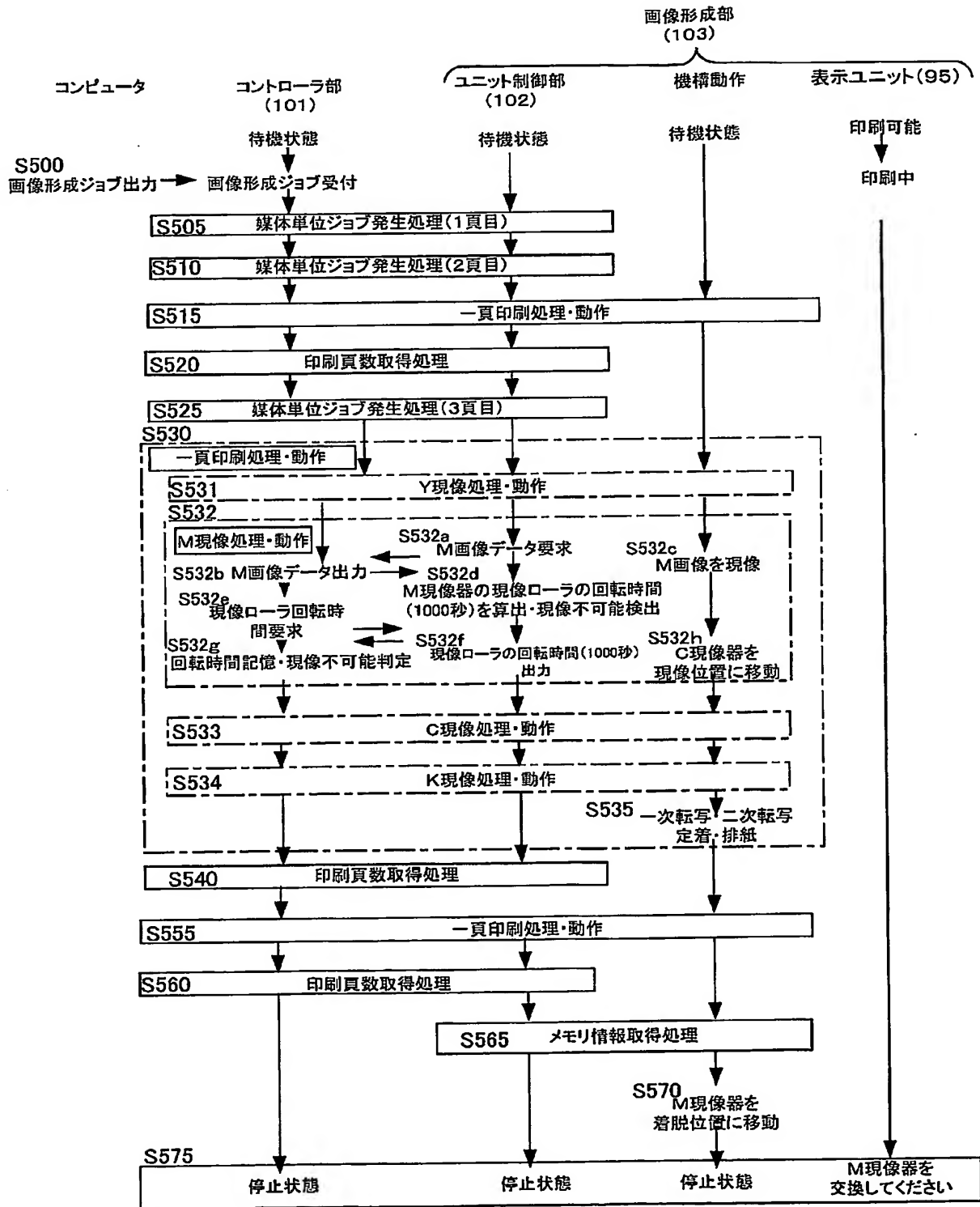
【図 10】



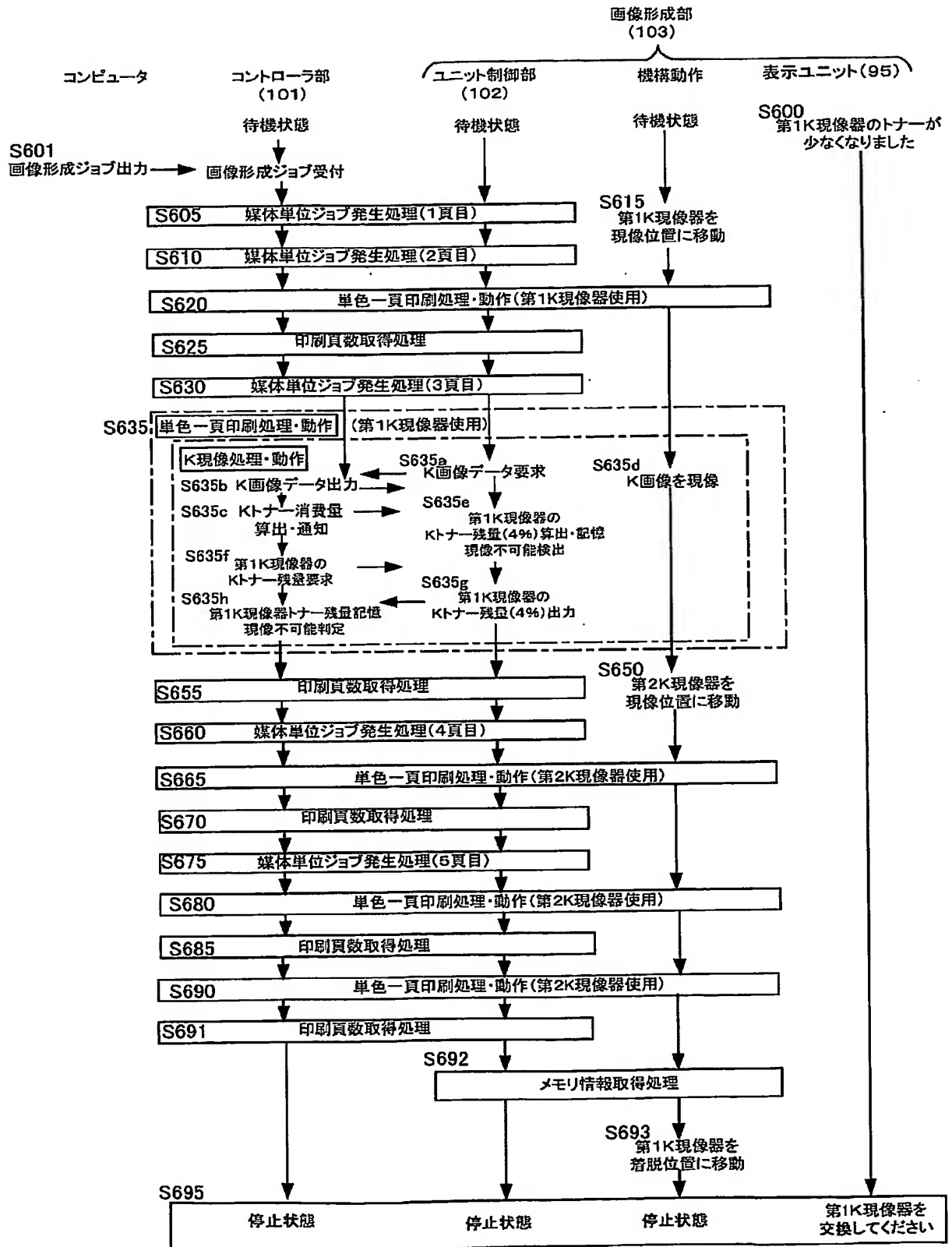
【圖 1 1】



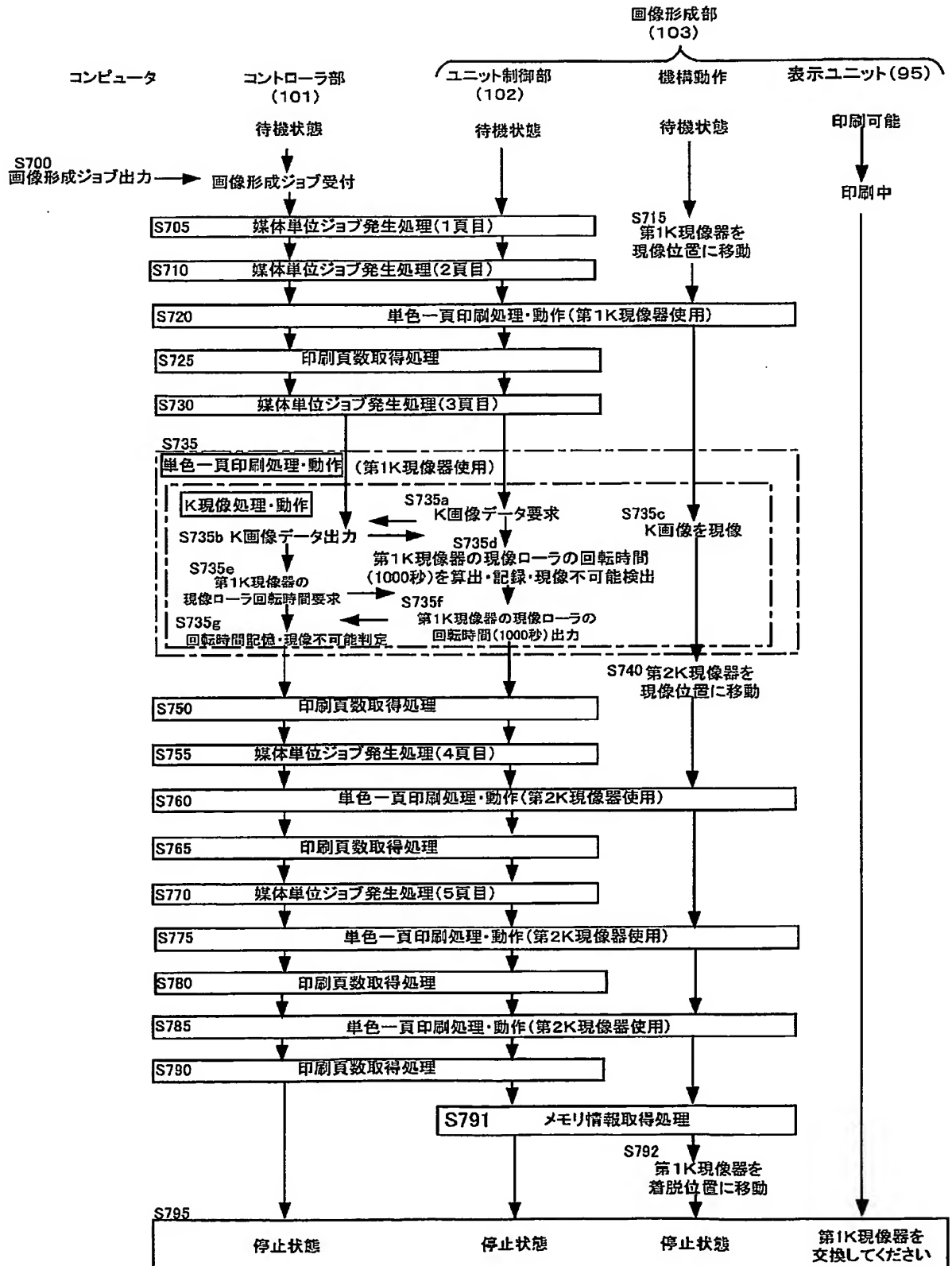
【図 12】



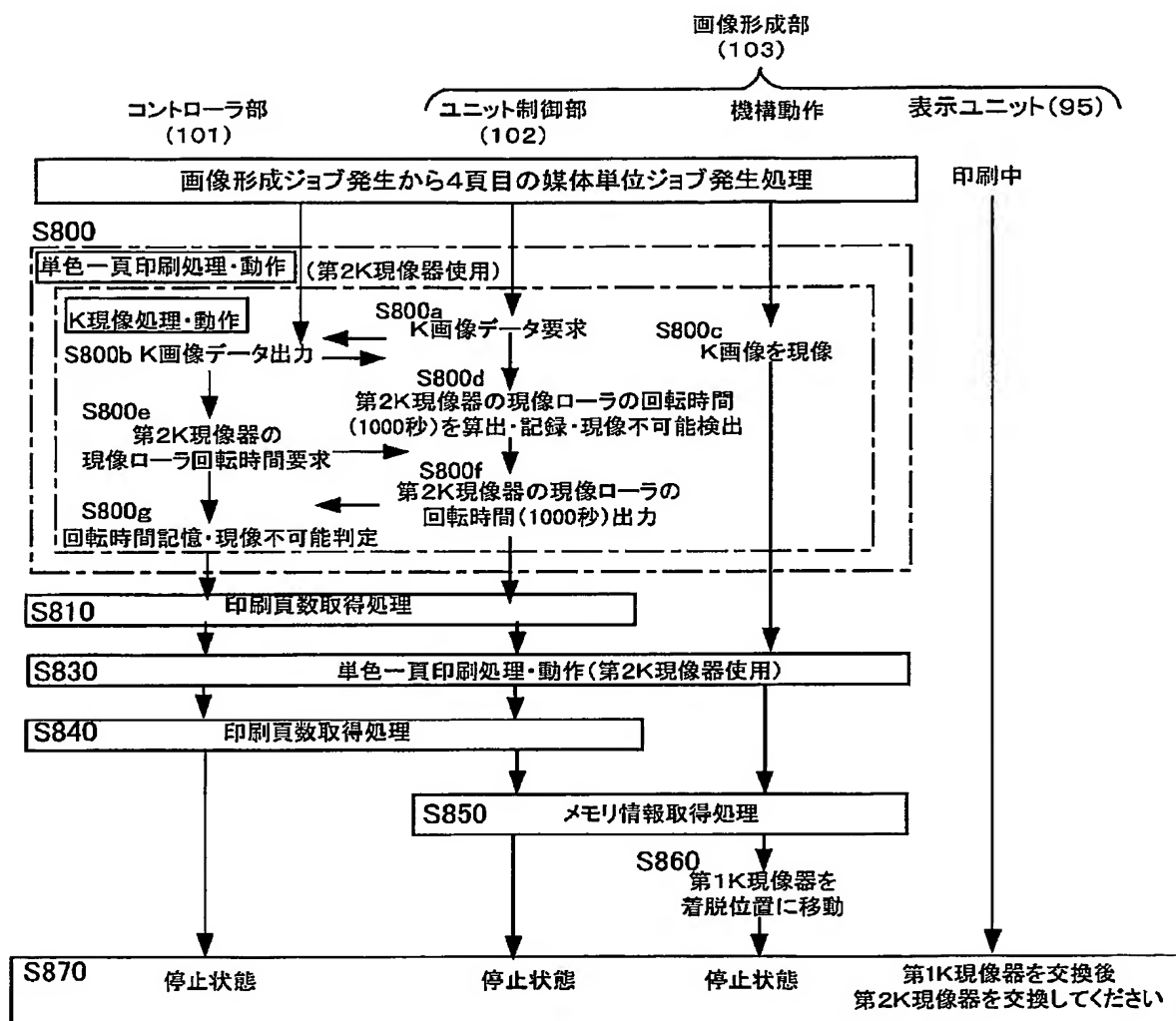
【図 13】



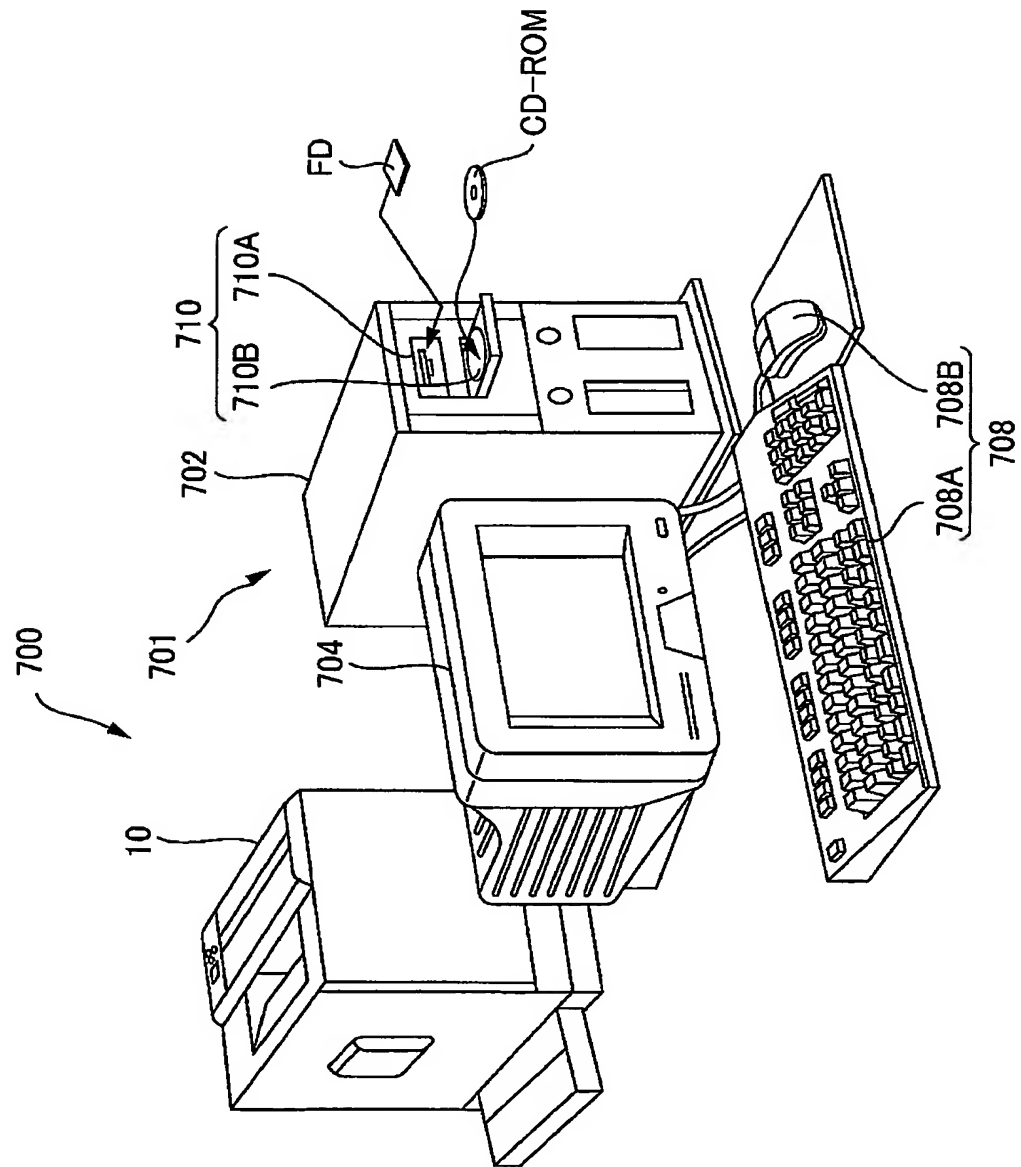
【図 14】



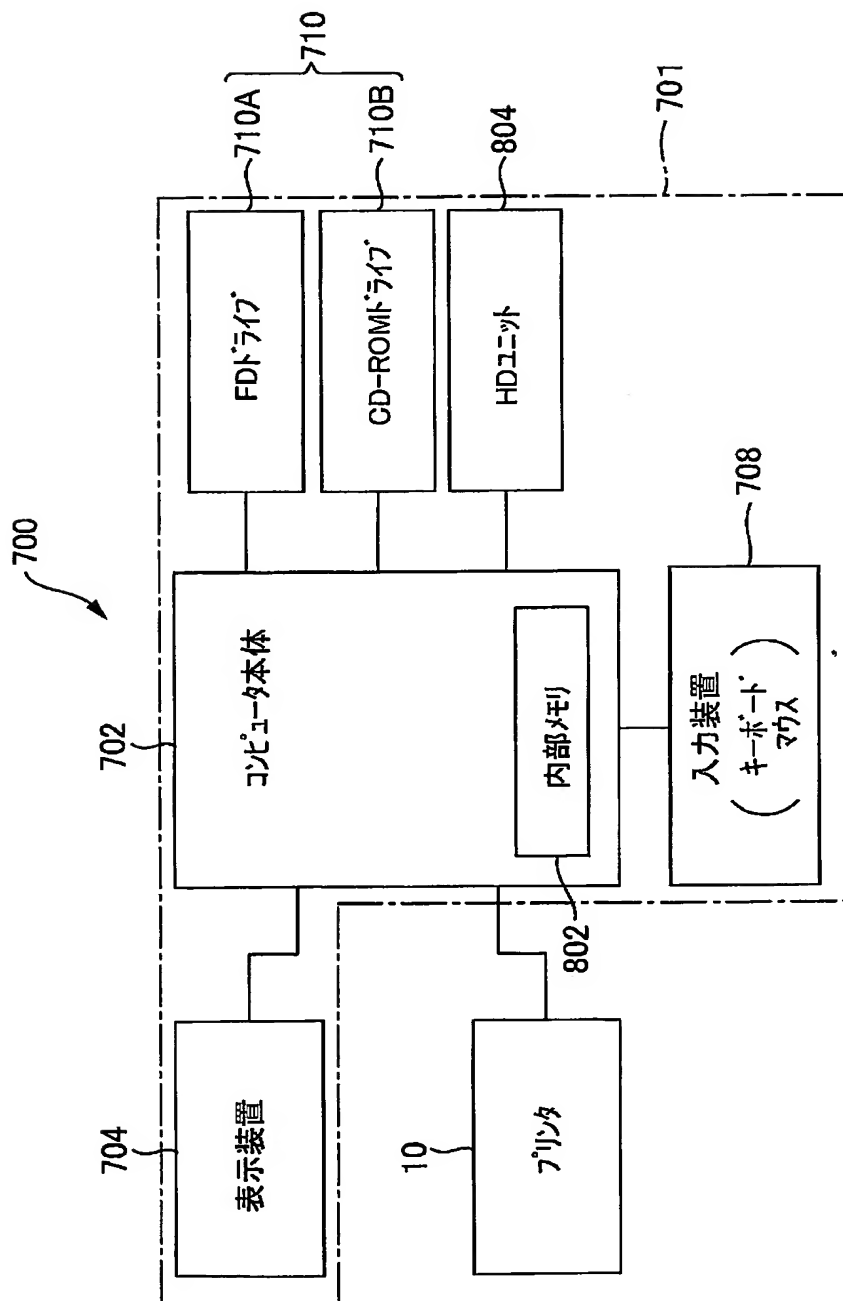
【図15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】要約書**【要約】**

【課題】 ユーザー等にとって利便性の高い画像形成システム等を実現することにある。

【解決手段】 カラー画像を形成するカラー画像形成装置として使用可能であり、単色画像を形成する単色画像形成装置として使用可能であり、装着された現像ユニットのうちの1つの現像ユニットを着脱位置に移動させることにより、現像ユニットが交換可能となる画像形成装置において、所定の現像ユニットにて現像できない事象が生じた際に、所定の現像ユニットを着脱位置に移動させる動作は、カラー画像形成装置として使用されている場合と、単色画像形成装置として使用されている場合とにて異なる。

【選択図】 図12

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2005-024102
受付番号	50500169973
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成17年 2月 3日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】	110000176
【住所又は居所】	東京都港区新橋2丁目12番7号
【氏名又は名称】	一色国際特許業務法人

特願 2005-024102

出願人履歴情報

識別番号

[000002369]

1. 変更年月日

1990年 8月20日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏名

セイコーエプソン株式会社